Beschreibung

der

Einrichtung und Gebrauchsweise

der

unter dem englischen Namen

Shrapnel-shells oder **Spherical-case-shot**

bekannten

Kartetschgranaten

und der

unter dem Namen

Congrevesche oder **Brandraketen**

bekannten

Kriegsraketen,

nebst einer Beurtheilung ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit im Kriege.

Gestützt auf ihre Theorie, auf die Ergebnisse der damit angestellten Versuche, und auf die Kriegserfahrungen seit 1808.

Von

einem deutschen Artillerie-Officier.

Zweite Heft.

Mit einer lithographirten Figuren-Tafel.

Leipzig, 1838.

Bei Johann Friedrich Leich.

Digitized by Google

Zweite Abtheilung.

Die Kriegsraketen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede.

Der Begriff der Raketen und deren *Wesen im Allgemeinen,* sind dem militairischen Publikum, schon weil sie einen Hauptbestandtheil der Lustfeuerwerkerei ausmachen, bekannter, als dies in Bezug auf die Granatkartetschen der Fall sein dürfte. Wenige aber kennen die jetzt so ausgedehnte Bestimmung derselben, und die hieraus hervorgegangenen verschiedenen Einrichtungen; Wenigere noch das eigentliche Wesen derselben, und die dadurch bedingte Wirksamkeit: und sie gehören deshalb, wie jene, noch zu den sogenannten geheimen Geschossen. Es fehlt nicht an Schriften, welche hierüber Mittheilungen machen. Jedes gute artilleristische Buch der neuern Zeit widmet diesem Gegenstande einen Abschnitt; militairische Zeitschriften sind mit Nachrichten darüber angefüllt; einige Werke beschäftigen sich ausschließlich damit. Dieses scheinbaren Reichthumes der Literatur ungeachtet, wird doch Jeder, der eine unbefangene und gründliche Beurtheilung gesucht, eingestehen müssen, daß man diese nicht findet: ja daß aus dem, was die Literatur bietet, das eigentliche Wesen der Kartetschgranaten, namentlich aus Glünders Beschreibung der englischen Bombenkartetschen, und aus Rehbinders Mittheilungen über die schwedischen Versuche, deutlicher vorliegt, als das der Raketen. Und dies dürfte, da den wenigen Geweihten der Mund geschlossen, ganz in der Ordnung erscheinen. Die meisten Journal-Artikel haben eine politische Tendenz, und überbieten sich daher an Pralereien die der Verständige nur belächeln kann; andere sind aus der Feder müßiger Reisender geflossen, die das Bedürfniß fühlen, merk-

Digitized by Google

würdige Dinge zu erzählen (s. die Erlebnisse des englischen Kapitain Miedzel zu Wien, s. 34) und über die Raketen urtheilen, wie Jemand, der durch das Schlüsselloch in eine Loge gegukt, über Freimaurerei. Viele urtheilen bloß nach dem Hörensagen, — noch Andere nach dem moralischen Eindrucke, den sie gefühlt. Dadurch wird im Ganzen weniger Licht als mystisches Dunkel verbreitet; und da dies von keinem Geweihten aufgeklärt werden darf, so entstehen ganz irrige Ansichten, und schleichen sich selbst in sonst gehaltvolle Schriften ein.

Wenn nun aber durch solche Schriften Ansichten verbreitet werden, wie die schon in der Vorrede zur 1. Abtheilung dieses Werkes mitgetheilte Prophezeihung des General Okounef, oder wie die Schilderung an einem andern Orte: „Man sieht diese Drachen mit fürchterlich zischend-heulendem Getöse Tod und Verderben sprühend angebraust kommen, Alles drängt sich, ihrer zerstörenden Wirkung auszuweichen, die Unordnung wird allgemein" — sollte es da nicht im höchsten Interesse eines jeden Militairs liegen, sich zu unterrichten, was an solchen Mittheilungen wahr, was falsch ist? —

Apodiktisch über den Werth oder Unwerth eines, wenn auch schon so viel besprochenen, in der Praxis nur wenig bekannten Geschosses absprechen zu wollen, wäre zu gewagt. Aber schon eine Annäherung zur Wahrheit dürfte hier Gewinn sein, und diese Annäherung dürfte sich nach Abhörung der so verschiedenen Beurtheilungen von selbst ergeben.

Deshalb habe ich, was die Literatur hierüber Vernünftiges und Unvernünftiges bietet, und was ich aus eigener Erfahrung weiß, zusammengestellt, um dadurch ein unbefangenes Urtheil möglichst zu erleichtern. Habe ich hiebei mit eigenen Sentenzen vorgegriffen, — habe ich es sogar gewagt, eine Theorie des Widerstandes aufzustellen, die dem bisher für wahr gehaltenen widerspricht; so ist es keinesweges in der Absicht gesche-

hen, irgend eine andere Meinung dadurch ganz zu verdrängen: ich wünschte nur, neben Andern frei auftreten zu dürfen, und mit ihnen die Prüfung zugleich auszuhalten. Beachtung der hohen Wichtigkeit des Gegenstandes — ohne sanguinische Hoffnungen — dürften die Folge davon sein.

Daß ich auch hier wieder eingangs sehr *elementar* gewesen bin, geschah aus Rücksicht für Leser, *die mit dem* Gegenstande, als nicht zu ihrem Fache gehörend, nicht vertraut genug sind, und auch, um in meinen eigenen Urtheilen verständlicher und gründlicher zu werden.

Möchte es mir gelingen, meinem, von keinen Nebenabsichten geleiteten Streben, zur Aufhellung dieses Gegenstandes mein Scherflein beizutragen, auch hier die Anerkennung zu gewinnen, welche der ersten Abtheilung dieser Schrift in Nr. 24 des Hamburger Korrespondenten auf eine so schmeichelhafte Weise geworden ist: um so schmeichelhafter, da der betreffende Artikel aus Berlin datirt, und darin eine meiner gewagtesten Mittheilungen bestätiget ist.

Auch für den Beifall, welcher mir brieflich und zum Theil von hohen Personen geworden ist, statte ich hier meinen Dank ab. Daß einige dieser Briefe anonym waren, bestätigt meine Ansicht von dem Stande der Dinge.

Aufrichtig muß ich dagegen bedauern, durch meine Namensverschweigung Veranlassung zu einem wahrhaft betrübenden Vorfalle gegeben zu haben. Der preußische Artillerie-Lieutenant Schlieper ist wegen seines mittelbaren Antheiles an dieser Schrift verdächtigt worden, Verfasser derselben zu sein, und stehet auf dem Punkte, abermals inquirirt zu werden, weil man selbstanklagend auftritt, und einige allgemein gerügte artilleristische Vorurtheile und Einrichtungen, die preuß. Artillerie insbesondere treffend, betrachtet.

Dies wäre zwar ziemlich gleichgültig: denn wer in Preu-

Digitized by Google

ßen dem Gesetze verfallen, kann, wenn sein Gewissen rein ist, wegen des Ausganges vollkommen ruhig sein. Das Betrübende dieses Vorfalles bestehet darin, daß sein hoher Chef es für gut findet, nicht ihn selbst um die Größe seines Antheiles zu befragen, — worauf er unfehlbar eine aufrichtige Antwort erhalten würde, — sondern den Gegenstand für wichtig genug hält, ein Band anzutasten, dessen Verletzung selbst von Denen mit Verachtung bestraft wird, denen sonst nichts heilig ist —: des Bandes der Kameradschaftlichkeit. — Noch haben Schlieper's Kameraden die von ihnen verlangte Denunciation standhaft verweigert. Wenn es aber wahr ist, was kaum glaublich erscheint, und was wir auch nicht eher glauben wollen, bis sichere Beweise darüber vorliegen —: daß man neuerdings mit einem zweijährigen Avancementsverluste gedroht; so dürfte doch am Ende Jemand — auch dies wollen wir vorläufig noch nicht glauben — nach einem rothen Vogel haschend, in die Schlinge gehen.

Bei solchem Stande der Dinge kann es natürlich nicht befremden, daß von Obscuranten und solchen, die das Sachverhältniß nur oberflächlich oder gar nicht kennen, hämische Urtheile über den Verfasser dieser Schrift, und insofern sie den Lieutenant Schlieper dafür halten, über diesen aussprechen. Es bedürfte demnach, solche Urtheile zu vernichten, einer Rechtfertigung des ganzen Unternehmens. Ich glaube indessen, daß, wem die Tendenz desselben nicht schon bei Lesung des Buches aufgefallen, und wer dieselbe nicht von selbst rechtfertigt, auch für eine solche Rechtfertigung gar nicht empfänglich, und daher jede hierauf verwendete Mühe nutzlos ist. — Nur wenn das Unternehmen als von Schlieper ausgegangen betrachtet wird, dürfte es bei Jedermann — die Klugen etwa ausgenommen — der dessen drückende Verwickelungen kennt, wenigstens Entschuldigung finden. Und da ich durch eine oberflächliche Erwäh-

Digitized by Google

nung derselben in der 1. Abtheilung dieser Schrift, zu seiner Verdächtigung Anlaß gegeben habe, so halte ich mich auch verpflichtet, durch eine weitere Aufklärung ihn vor schiefen Beurtheilungen zu schützen. Sollte man an der Aechtheit der folgenden Mittheilungen zweifeln, — so dürfte sich leicht Jemand finden, der durch Veröffentlichung der ganzen hierüber sprechenden Verhandlungen — wovon überdies schon zahlreiche Abschriften umlaufen — dem Publikum eine recht amüsante Lectüre verschaffte.

Schlieper's genannte Schrift also wurde, nachdem sie mit dem gesetzlichen Imprimatur gedruckt, im Umfange des preußischen Staates auf den Antrag der General-Inspektion der Artillerie militairisch mit Beschlag belegt, und er des Verrathes beschuldigt. Nr. 10 der Anklagepunkte beschuldigte ihn, das Geheimniß der Leuchtraketen verrathen zu haben. Er entgegnete, daß diese unmöglich ein Geheimniß sein könnten, da man sie in jedem Lustfeuerwerke von Bedeutung sehe, und ihre Fertigungsweise, Brennzeit, Beleuchtungsfähigkeit 2c. in verschiedenen unverbotenen Schriften angegeben sei. Darauf wurde erörtert:

ad nr. 10. „Durch die von dem p. Schlieper gegebene Beschreibung der Leuchtraketen, hat sich derselbe unmittelbar gegen die Bestimmung vom 28. Juli 1828 vergangen. Es ist richtig, daß in mehren neuen Schriften von den Leuchtraketen gehandelt worden ist. Daß aber hinsichtlich dieser Schriften die Censur nachlässig gehandhabt worden ist, giebt keine Rechtfertigung für den p. Schlieper ab."

gez. August.

Schlieper erwiderte hierauf: „Die Bestimmung vom 28. Juli 1828 beweist in dem vorliegenden Falle nur, daß die in Dänemark und Oestreich seit 1823 bekannten Leuchtraketen

Digitized by Google

im Preußen 1828 noch ein Geheimniß waren; und meine Vertheidigung beweist, mit Bezug auf die zu den Akten gegebenen Werke, daß sie 1835 allbekannt sind. Daraus könnte man höchstens die Lehre ziehen, daß Dinge, die dem Auge des Publikums nicht entzogen werden können, sich auch — trotz Bulle und Interdict — nicht als Geheimniß bewahren lassen. Wie ich deshalb verfallen sein soll, für die Nachlässigkeit der Censoren anderer Schriftsteller verantwortlich zu sein (!!) leuchtet mir nicht ein, und es dürfte auch meinen Richtern wohl unklar bleiben. Wenigstens ist mir keine Bestimmung bekannt, wonach ein Offizier, der über militairische Gegenstände schreibt, und dabei im öffentlichen Handel befindliche Bücher benutzt, sich zuvor erkundigen müsse, ob diese mit gründlich gehandhabter oder mit vernachlässigter Censur erschienen sind. Welche Behörde hätte auch Zeit und Geduld, auf dergleichen Fragen zu antworten! —"

Schlieper sprach in dieser seiner Vertheidigung ferner noch die Vermuthung aus, daß es sich bei der über ihn verhängten ehrenrührigen Untersuchung wohl eigentlich nicht um offenbarte Geheimnisse, sondern um eine nicht schmeichelnde Kritik artilleristischer Einrichtungen und Vorurtheile handele, und schloß mit folgender Rede an seine Richter: „Erwägen Sie nun, daß ich

1. grundlos des Verrathes beschuldiget und zu einer Untersuchung gezogen bin, die, ihr Ausgang sei welcher er wolle, mich immer kompromittirt zurückläßt;

— — — — — — — — — — — — — ;

4. während dieser, nun bald ein Jahr dauernden Untersuchung, unverschuldet und unverurtheilt, wie ein schon überwiesener Verbrecher behandelt werde, indem man mir den von Sr. Majestät auf den Grund ärztlicher Atteste aller-

Digitized by Google

gnädigst bewilligten Badeurlaub vorenthält, und somit meine Gesundheit untergräbt;

erwägen Sie dies, meine Herrn, und stehen uns auch keine Reflexionen darüber zu, wie so etwas unter den Augen des gerechtesten der Könige vorgehen kann; so bedauren Sie wenigstens ein Individuum, das, während es mit seinen geringen Geistesfähigkeiten seinem Stande zu nutzen gehofft, dafür zum Märtyrer der Wahrheit werden soll, — aber — ich erwarte es von Ihrer Gerechtigkeitsliebe, — nicht werden wird."

Er täuschte sich nicht. Ein aus Artillerie-Offizieren zusammengesetztes Kriegsgericht faßte das Urtel, und Se. Majestät geruheten, dessen Ausspruch dahin zu bestätigen, „daß der v. Schlieper von der Beschuldigung Dienstgeheimnisse offenbart zu haben, völlig freizusprechen."

Die Beschuldigung war also grundlos gewesen. Ich weiß nicht, ob in einem wohlgeordneten Staate irgend Jemand das Prärogativ haben könne, einen Andern ungestraft des Verrathes und des Eidbruches grundlos zu beschuldigen; und ob ein so Beschuldigter, namentlich ein Offizier, sich mit einer bloßen Freisprechung begnügen müsse. Dies scheint selbst dem Chef der preußischen Artillerie zweifelhaft zu sein, denn er erläuterte sofort die königliche Bestätigung dahin: daß völlig freigesprochen, nur Freisprechung von Strafe bedeute, das dem v. Schlieper aufgebürdete Verbrechen demselben also verbleibe, und hieraus keinesweges gefolgert werden könne, daß die von demselben verfaßte Schrift nichts enthalte, was dem Interesse des Dienstes zuwider sei. Die Beschlagnahme sollte demnach auch erst dann aufgehoben, und die Fortsetzung der Schrift erst dann erlaubt werden, wenn der Verfasser die im Auslande debitirten Exemplare herbeigeschafft und darin diejenigen Stellen geändert haben würde (!)

Digitized by Google

welche die hohe General-Inspektion der Artillerie ihm bezeichnen werde.

Unglücklicherweise wurde Schlieper grade um diese Zeit von einer gefährlichen Krankheit, und während derselben von der fixen Idee befallen, daß er sich im Dienste der hohen Pforte befinde, und von dieser die eben erwähnte Erörterung seiner Freisprechung und die damit in Verbindung stehende Weisung erhalten habe. (Es gingen damals mehrere preuß. Artillerie-Offiziere in türkische Dienste; vielleicht war es ein unterdrückter Wunsch, sich ihnen anzuschließen, der diese merkwürdige Idee in ihm erzeugte.) Er betrachtete daher die ihm gestellte Bedingung auch nur als eine Falle, um der im Auslande befindlichen Exemplare einer nicht beliebten Schrift habhaft zu werden, und kein Zureden konnte ihn vermögen, sich dem Verlangen der hohen General-Inspektion zu fügen. Dies ist ungemein zu bedauern. Hätte er um eine Bezeichnung der mißfälligen Stellen gebeten, so würde man erfahren haben, was jetzt gewiß noch Vielen ein Geheimniß ist: was nämlich dem preußischen Artilleriedienste zuträglich ist, was nicht.

Man versichert, die genannte kuriose Idee bemächtige sich seiner auch gegenwärtig noch bei einzelnen Vorfällen. Wäre er nun Verfasser der Beschreibung der Kartetschgranaten, — wer stehet dafür, daß er sie in dem erwähnten Zustande schrieb; und war dem so, — wer könnte ihn tadeln, daß er an vermeinten Fesseln zu rütteln wagte. Es ist noch nicht ausgemacht, und dürfte schwerlich je ausgemacht werden, wie die Real-Welt durch unser Sensorium modifizirt wird; aber es stehet fest, daß kranke Organe uns die Dinge anders erscheinen lassen. Die Gelbsucht verwandelt die Farben, ein verdorbener Magen den Geschmack. Und wenn unserm Schlieper in einem Lande wo die bekannte Humanität der Regierung selbst für den mit

Digitized by Google

Ketten belasteten Verbrecher sorgt, wenn er erkrankt, diese Wohlthat versagt, und ein von seinem Könige ihm bewilligter Urlaub zur Wiederherstellung von einer schmerzhaften Krankheit, von seinen nächsten Vorgesetzten ihm vorenthalten wurde, bloß weil er sich — und zwar schuldlos — in Untersuchung befand; so wäre ein kranker Zustand seines Sensoriums wahrlich nicht zu verwundern: um so weniger, da man voraussetzen kann, daß es bei einem solchen Verfahren nicht an vielseitigen Kränkungen gefehlt haben wird. Ja man raunt sich sogar in die Ohren, daß sein hoher Chef höchstselbst ihm eine der bittersten Beleidigungen zugefügt, — worüber er aber, aus Achtung vor seinem königlichen Hause schweige, und seinen Gram in sich verschließe.

Solche Speise vertragen nur Wenige, und es wäre zu wünschen, daß sie Keinem zusage. —

Wer würde es nun aber nicht verzeihlich finden, wenn er in diesem Zustande die Dinge anders gesehen als sie vielleicht sind? — Um ihn zu richten, müßte man überdies erst wissen, wie es mit dem so tief verschleierten, von ihm angefochtenen artilleristischen Einrichtungen eigentlich steht.

Woher sollen wir dies aber wissen? — Etwa aus der langen Reihe von Lobgesängen bevorzugter Panegyriker? — Diesen müssen natürlich die Dinge in einem andern Lichte erscheinen, als einem siechgedrückten Lieutenant. Wo aber kühner Tadel so sehr verpönt ist, da kann Lob nur Schmeichelei sein, ist als solche verächtlich, und wäre ein sehr unrichtiger Maßstab zu einer unbefangenen Kritik.

Es wäre also sehr wünschenswerth, und wir glauben diesen Wunsch hier namentlich im Interesse des hochachtbaren preußischen Artillerie-Offizier-Corps auszusprechen, daß ein wohlunterrichteter Rezensent sich recht bald bewogen finden möge, hierüber Aufklärung zu geben. Sollte ich darauf etwas zu erwi-



Digitized by Google

dern haben, so wird es in dem dritten Hefte dieser Schrift geschehen, welche eine Abhandlung über Signale überhaupt, und eine Beschreibung der verschiedenen Arten von Signalraketen enthalten soll, — und es dürfte dies Gelegenheit geben, den schmacklosen Inhalt durch eine würzige Vorrede genießbarer zu machen.

Wie der Ausgang dieser Angelegenheit denn auch sein möge, immer dürfte Schlieper — wenn auch aus Mitleid — entschuldigt erscheinen. Vor dem Richterstuhle der Klugheit freilich — — Hier fällt mir ein, daß ich Jemanden noch eine Antwort schuldig bin, und da sie einigermaßen hierher gehört, so möge der Leser sie gütigst entschuldigen, und ja nicht überschlagen.

Ich sprach vor einiger Zeit mit Jemanden, der nur drei Jahre länger dient, aber schon um einige Rangstufen höher steht als ich, über Schliepers Elementar-Taktik, und namentlich über dessen Ansichten vom Kulturgange des Geschützwesens. „Er hat ganz recht," sagte mein hoher Gönner, „seine Schilderungen treffen die Wahrheit leider nur zu genau, und es läßt sich gar nichts dagegen einwenden. Aber wer Teufel wird denn so unklug sein, hierüber öffentlich zu schwatzen. Auf diese Weise spinnt man keine Seide. Man muß überdies auch schon so viel auf Farbe halten, daß man derlei Dinge nicht ans Tageslicht befördert; schlimm genug, daß sie hie und da von selbst durchblicken. Was hat er davon? Wird er etwas ändern? — Ja wenn er etwa ..... wäre; aber die Stimme eines Lieutenants! — Er thut mir leid. Er hat was gelernt; er ist ein ehrlicher guter Kerl; ich will ihm wohl — aber er macht sich durch seine Unklugheit Feinde, und wird seine Carriere verderben." —

Es bedrängten mich damals so verschiedene Gefühle, daß ich keiner Antwort mächtig war. Einer eigentlichen Antwort

Digitized by Google

enthalte ich mich auch jetzt noch. Aber es drängt mich, etwas zu sagen, und ich sage wie folgt:

Klug ist — glaube ich — wer zu seinen Zwecken die geeignetsten Mittel wählt. Mutter Natur scheint, seit sie Menschen mit freiem Willen schuf, dieselben aber zu sehr verschiedenen Zwecken zu organisiren. Ja es scheint eine ihrer weisesten Anordnungen zu sein, die Menschen — selbst die großen Lichter unter ihnen, die Philosophen — über den eigentlichen Zweck ihres Daseins unwissend zu erhalten. Sie gab der individuellen Freiheit und dem Rechte und der Kunst der Beherrschung dadurch gleich unvertilgbare natürliche Grundlagen, deren Verletzung Gott selbst zu bestrafen scheint.

Wenn nun der Eine vermöge seiner Organisation sich berufen fühlt, Seide zu spinnen, d. h. Carriere zu machen; so wählt er hienach seine Mittel, und legt sich auf das große Studium, den Mantel nach dem Winde zu hängen, — dessen Details mir jedoch unbekannt sind, und wovon ich nur sagen kann, daß man es auch „den Fuchsschwanz streichen" nennt. Oberflächlich erkennt man solche Leute daran, daß sie sich leicht in jede Mode, jede Lage, jede Laune zu schicken wissen, und an sich weder kalt noch warm, weder gut noch schlecht sind: alles nur nach dem Wetter des Tages. Sie zeigen sich nirgend selbstständig; am wenigsten in ihren Urtheilen. Ja sie schämen sich nicht, bei verändertem Winde zu verdammen, was sie vorher gelobt haben. Deutlicher schon erkennt man sie daran, daß sie alles, selbst den Staat, nur als melkende Kuh betrachten: unverkennbar aber treten sie hervor, wenn ihre Freunde Gefahr und Unglück trifft. — —

Wenn dagegen ein Anderer zu einer so vielseitigen Rolle sich nicht organisirt fühlt, so wird er deshalb noch nicht den Glauben aufgeben, daß jeder Mensch doch zu etwas tauge, und sich mit seinen beschränkten Fähigkeiten wahrscheinlich einem

Digitized by Google

bestimmten Fache ergeben, welchem Neigung oder Zufall ihn zugeführt. Kann er sich auch nicht zu der großen Idee erheben, daß die Welt nur seines Vortheiles wegen da sei; kann er auch zu keinem klaren Begriffe von Lohn und Strafe in einem ungewissen Jenseit gelangen: so wird er um so mehr bemüht sein, sich in seiner beschränkten Sphäre zu orientiren. Er wird vor allem streben, sich und seine Stellung recht zu erkennen, und danach seine Pflichten regeln. Und an die Erfüllung derselben wird er sein Dasein setzen, — nur eine Strafe scheuend: ein böses Gewissen, — und nur einen Lohn suchend: das Bewußtsein, stets und unter allen Umständen seine Schuldigkeit gethan zu haben. Ist er dabei auch nicht unempfänglich für Lob und Tadel: so wird er doch deshalb nicht mehr und nicht weniger thun. Macht er keine Carriere, so kann er sich wohl gelegentlich gekränkt fühlen; aber er wird darüber nie eines guten Bürgers oberste Pflicht vergessen: in der ihm angewiesenen Stellung seine Schuldigkeit zu thun.

Solche Leute haben viel Feinde, aber auch innige, aufrichtige Freunde, und sind gegen Beide unwandelbar. Sie kämpfen nicht um materielle Interessen, sondern um Prinzipe: unbekümmert, ob sie daran klug, sondern nur, ob sie recht thun. Wehe dem Staate, wehe dem Stande, der solche Leute zu scheuen hat. —

Gesetzt nun, ein solches Subjekt*) sei Artillerist gewor-

*) Indem ich dieses Wort niederschreibe, fühle ich mich unwiderstehlich hingezogen, folgenden Vorfall zu erzählen. Vor einigen Jahren hatte ein Artillerie-Offizier sich so weit vergessen, öffentlich zu behaupten, das Geschützwesen stehe nicht auf einer dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaften und Künste angemessenen Stufe der Vollkommenheit, und die Beschäftigung der Artilleristen sei selten ihrer Bestimmung entsprechend. Als einige Zeit darauf eine Artillerie-Division zu einer großen Uebung zusammengezogen wurde, sprach der Kommandeur zu

den; so wird er auch hier in seiner Art verfahren. Er wird sich mehr als gewöhnlich um die Leistungen der Literatur bekümmern; aber er wird sich nicht mit dem begnügen was Andere urtheilen. Er will mit eigenen Augen sehen, selbst prüfen, und sofern die Dinge einer wissenschaftlichen Kritik unterworfen werden können, vor allen untersuchen, wie sie vor dieser bestehen.

Findet er nun Unvollkommenheiten wo Andere höchste Vollendung preisen; Verstöße gegen die ersten Regeln der Kunst; Finsterniß, wo Andere von hellem Lichte geblendet werden —: kann ihm dies gleichgültig sein? — Er fragt Andere, deren Erfahrung und Kenntniß hierüber Auskunft geben könnte, — und erhält die Antwort einer Köchin, daß das zerschlagene Gefäß schon lange entzwei sei, und sie es auch nicht wieder ganz

---

den versammelten Offizieren: „M. H. Ich werde Euch jetzt sagen, wozu Ihr hier seid. Die allerhöchste Bestimmung (er faßte an den Hut) spricht von Schießen, Verhalten in schwierigen Fällen des Feld- und Festungskrieges u. s. w. Ich denke aber, Schießen kann jeder Bauer! — (Hier fiel ihm ein, daß ein anwesender Liebling — ein berühmter Nimrod — beleidigt sein könne, und er verbesserte daher, daß er bloß vom Schießen mit Geschützen spreche.) Aber das Säbelexerciren, — und denn die Schw...h..de, meine Herren, die Fahrer! Sehe ich sie doch immer noch wie die Fuhrknechte im Bogen um die Ecke biegen. Kann es was Einfacheres geben wie ich befohlen!" — Er begann nun ein schauderhaftes Gewebe von Abscissen und Ordinaten, welche unter verschiedenen Winkeln und in verschiedenen Stellungen und Gangarten von den einzelnen Fahrern durchlaufen werden müssen, um die große Aufgabe „Geschütz rechts oder links um" zu lösen, wo möglich noch mehr zu verwirren; er war ganz in seinem Elemente; sein Auge strahlte wonnetrunken — — Da fiel es auf den erwähnten Pflichtvergessenen. Er schrak zusammen — wahrscheinlich hatte er ein artilleristisches Geheimniß offenbart — und endete: „M. H. wir haben ein Subjekt unter uns!" — Die Anspielung wurde verstanden, und man ging mit sehr verschiedenen Gefühlen auseinander. Einige lachten; Viele hätten weinen mögen. Einige sahen mit ausdruckloser Miene auf den Verbrecher — die Objekte fühlten sich wirklich indignirt, ein Subjekt unter sich zu haben.

machen könne: soll ihm dies genügen? — Er macht einige der auffallendsten Unvollkommenheiten zum Gegenstande sogenannter wissenschaftlicher Unterhaltungen, — und man antwortet nur, es sei gefährlich, über derlei Dinge zu sprechen: soll er nun schweigen? — Das wäre unmännlich, und also auch eines Offiziers nicht würdig. —

Wenn nun aber Kameraden ihm andeuten, daß durch eine Aufdeckung der bestehenden Verhältnisse ihr Stand kompromittirt werde —; so muß er endlich glauben, daß sein Verstand, den er bis dahin für einen natürlichen gehalten, weil er sich selbst gebildet, ein unnatürlicher sei. Er will das Versäumte nachholen, verläßt eine Lehrerstelle, die er seit mehrern Jahren bekleidet, und wird Schüler einer berühmten militairischen Hochschule. Seine anfängliche Thätigkeit erwirbt ihm Gönner unter den Koriphäen seines Faches. Er wagt scheu einige Fragen: sie versprechen Befriedigung. In feierlicher Dunkelstunde wird er zu einer Statue geführt, einen Mann in Generalsuniform darstellend, in nachdenkender Stellung, die erhobene Rechte in der Gegend des Mundes. Auf dem Piedestal stehet „Scharnhorst" und „der dankbare König dem gefallenen Helden."

Statt Befriedigung nur neue Räthsel. Wie, sollte das Verdienst eines Mannes, dessen Name in der Geschichte des Vaterlandes unsterblich geworden, und dessen Andenken sein erhabener Monarch so hoch zu ehren wußte, darin bestanden haben, daß er schwieg? —

Scharnhorst's Handbuch der Artillerie soll dies erklären. In der Provinz hatte unser Subjekt vergebens danach gefragt. Jetzt findet er ein Exemplar dieses ungangbaren Artikels sehr wohlfeil beim Antiquar. Er liest und will seinen Augen nicht trauen; er will nicht glauben, daß dieses Buch vor 25 Jahren geschrieben sei: so wahr, so treffend findet er die Gegenwart namentlich in dem Kapitel geschildert:

Digitized by Google

„Die innern Verhältnisse, in welchen die Artillerie-Korps sich befinden, legen der Vervollkommnung der Waffe große Hindernisse." Er hält die Randglosse: „Im Artillerie-Korps hat die Annahme des militairischen Geistes anderer Waffen, den ehemaligen Zunftgeist verdrängt, und die Freiheit, seine Meinung ohne Verfolgung äußern zu können, genießt dieses Korps jetzt in eben dem Grade, wie alle Stände des preußischen Staates" — noch jetzt so gut für eine Satyre, wie sie es damals war, und als welche der Verfasser sie offenbar nur niederschrieb. Er findet, daß der zünftige Barbarismus der damaligen Zeit dem der Gegenwart kaum gleichkomme, und jetzt — weil in einer aufgeklärten Zeit und im Steigen — zehnmal verwerflicher erscheint, als damals, wo er überdies, verscheucht wohl durch Scharnhorst's Geist, kaum aufzutauchen wagte. Selbst die Literatur ist zurück gesunken. Scharnhorst's einfache Klarheit finden wir jetzt nicht wieder. Alles trägt das Gepräge des modernen Grundsatzes, die Kunst in wissenschaftlichem Gewande einherschreiten zu lassen; und so erblicken wir denn gewöhnlich zwar einen Doktorhut, unter demselben oft aber eine — Narrenjacke. Bemäntelt muß werden; Jeder hängt um, was ihm zu Gebote steht. Wer den Kern nicht erfassen kann, übertüncht die Schale: wer sein Urtheil über die Leistungen eines Stangenreiters hinaus nicht erheben kann, preßt eine Fahrinstruktion in die Form einer Kurvenlehre. —

Er findet endlich, warum hierüber nicht mehr gesprochen werde; denn selbst Scharnhorst fragt: wer unter solchen Umständen wohl Patriotismus oder Selbstverleugnung genug besäße, seine Erfahrungen und Erfindungen bekannt zu machen, oder über Gegenstände der Artillerie sich öffentlich zu äußern, wenn seine Ansichten nicht mit den bestehenden Einrichtungen übereinstimmen. Scharnhorst konnte dies wohl sagen, denn er war, als

Digitized by Google

er dieses schrieb, leider nicht mehr Artillerist. Auch die Männer, welche in den kultivirtesten Nationen die besten Lehrbücher über Artillerie geschrieben, waren keine Artilleristen: du Puget und Schnel mußten nach dem Erscheinen ihrer Werke aus dem Artillerie-Korps scheiden, weil dieses durch solche Subjekte sich indignirt fühlte.

Und der Mann, der dies alles so treu zu schildern wagte, sollte das Symbol des Obscurantismus sein? — Heilloses Mißverständniß! sein auf die Stirne deutender Finger, liegt dem Munde zu nahe. — Wahrlich, man möchte dem Dasein großer Männer fluchen, ob der Autorität, die sie solchen Mißdeutungen leihen. —

Er stellt fortan seine Koriphäen in Parallele mit denjenigen, welche im Namen des göttlichen Lehrers von Nazareth Vertilgung der Ketzer predigen. Noch tröstet ihn der Gedanke, daß es unter solchen Verhältnissen vielleicht an Verbesserungsvorschlägen von gründlichen Praktikern fehle. Bald hat er jedoch Gelegenheit, sich zu überzeugen, wie wahr Scharnhorst auch in dieser Beziehung gesprochen, wenn er sagt, daß fehlerhafte Einrichtungen eines Chefs — zumal wenn man ihn durch die schamlosesten Lobhudeleien glauben gemacht, daß alles Vorhandene aus seiner schöpferischen Hand hervorgegangen — selten während seines Kommandos geändert werden, ja, daß es gefährlich ist, derselben anders als lobend zu gedenken; denn er glaubt, selbst wenn er stark genug wäre, seine Eigenliebe zu besiegen, durch eine Aenderung sein Ansehn kompromittirt.

Der Wirkung der Oeffentlichkeit vertrauend, und hierauf seine letzte Hoffnung bauend, wagt er, die beregten Umstände zum Gegenstande einer öffentlichen Besprechung zu machen. Er verfaßt eine Schrift, scheinbar zu ganz anderm Zwecke, und wirft nur wie von ungefähr grellbemalte Brocken hin, Köder für Rezensenten, hoffend, daß sie hierauf anbeißen und er so

Digitized by Google

seinen Zweck erreichen werde. Er sendet dies Buch einem hochgestellten allgemein geachteten Artillerie-Offizier, seine Absicht offenbarend, — und dieser schreibt: „Ich zweifle nicht, daß theilweise Ihr letzter Zweck erreicht werden wird. Leider thut in unserm Staate die beliebige Redensart „der Beiräthigkeit der Fonds" — den Unbeweglichen, den Faulen, den aus bloßer Bequemlichkeit am alten Klebenden, einen gar zu großen Vorschub; denn nur Wenige sehen ein, daß tüchtige Einrichtungen und durchgreifende Verbesserungen die wahre Oekonomie sind. Alles mit einmal kann freilich nicht angenommen werden, aber Dinge wie die . . müssen sich Luft machen, und es ist allerdings eine Schande, daß unsere privilegirte Verbesserungs-Kommission in .... Sie haben den Muth gehabt, diese Faktion anzugreifen. Halten Sie nun auch aus: am Ende winkt der Lorbeer des Sieges! —"

Bedurfte sein Muth einer Stärkung, so mußte er sie in solcher Aufmunterung finden; zumal ähnliche Urtheile von Militairs vom höchsten Range brieflich wiederholt wurden. So viel Anerkennung hatte er kaum zu hoffen gewagt. Mit welch' freudigen Erwartungen mochte er nun der weitern Entwickelung seines Strebens entgegen sehn. Schon glaubt er die Verhältnisse verkannt, und seine Schilderungen übertrieben zu haben, schon beginnt er, mattere Farben aufzulegen, — da wird sein Buch auf den Antrag der obersten Artillerie-Behörde militairisch mit Beschlag belegt, und gegen ihn, wie schon erzählt, verfahren. Hart mußte dieser Schlag ihn treffen. Er zeigte den Stand der Dinge in seiner ganzen schauderhaften Gestalt, und sein Streben hatte nur dazu beigetragen, ihn noch mehr zu befestigen. Rezensionen waren geschrieben, konnten aber nur im Manuscripte gelesen werden, da sie in der Milit. Lit. Zeitung keine Aufnahme fanden. Diese wünschte nur Verdammungsurtheile, und solche scheueten das Licht.

Digitized by Google

Und auf daß ein solches Unternehmen nie wieder möglich werde, wurde eine sogenannte technische Censur der Artillerie eingesetzt, drückender als jede andere, der spanischen Inquisition in mehr als einer Hinsicht ähnlich. Wie diese auch über längst Verstorbene Gericht hält, so fordert jene, daß Bücher, die vor ihrer Einsetzung unter Beobachtung aller gesetzlichen Formen erschienen und in alle Welt versandt sind, ihr vorgelegt und darin mißfällige Stellen abgeändert werden; wie jene unter heiligem Schilde die scheußlichsten Zwecke birgt, so beabsichtiget diese unter dem bescheidenen Titel einer technischen Censur, Niederhaltung dessen, was am allerwenigsten technisch ist —: des Geistes.

In dieser Absicht ist auch die Verordnung Kaiser Karl V. wiederholt, daß kein Büchsenmeister oder Feuerwerker seine Kunst ohne Erlaubniß Andere lehren darf, — selbst schwören muß, nicht davon zu sprechen. —

Diese Maximen der technischen Censur der Artillerie, sind jedoch keinesweges die der Landesregierung. Dies beweisen die Aeußerungen eines hohen Regierungsbeamten in den Prozeßakten des Verlegers von Schliepers Elementar-Taktik. „.....Eben so wenig wußte Unterzeichneter bisher etwas von dem Dasein einer Censurbehörde der Artillerie, und kann er solche, da die Kabinetsordre vom ... selbige ebenfalls nicht kennet, für eine gesetzlich konstituirte Autorität in keiner Weise und um so weniger gelten lassen, als durch diese illegale Behörde die gesetzliche Wirksamkeit der Censoren gradezu vereitelt wird." — Und weiter, nachdem der ordnungswidrige Weg der militairischen Beschlagnahme als durchaus ungesetzlich dargestellt ist: „Der unglückliche Palm in Nürnberg mußte sich freilich in sein trauriges Schicksal fügen, als Gensd'armen die Schrift, in welcher das Geheimniß der angeblich niedrigen Herkunft Napoleons der Oeffentlichkeit preis

Digitized by Google

gegeben wurde, in Beschlag nahmen und ihn selbst hinwegführten. Damals gebot der allmächtige Zwingherr, welchem Menschenrecht und Gesetzesvorschrift nichts galten, wenn seine Eitelkeit gekränkt, seiner Bravour nicht geschmeichelt, seiner Lust nicht gefröhnt worden war. Wie aber ein preußischer Buchhändler ähnliche, auf Ministerial-Dekrete beruhende Unbill ruhig ertragen, und den Departementschef, welcher solche erlassen, nicht wegen Mißbrauchs der ihm von dem Monarchen verliehenen Gewalt vor dem Throne des gerechtesten der Könige denunziren, und um Abhilfe der über ihn, mit Verletzung aller Form, mit Ueberschreitung aller Competenz, und selbst mit Verachtung des Allerhöchsten Befehls vom :.. durch welchen der über die Zulässigkeit des Inhaltes der Schlieperschen Schrift gefällte Ausspruch des sachkundigen Kriegsgerichtes bestätigt, diese Schrift sonach in letzter Instanz für zulässigen Inhaltes erklärt wird, — verhängten Bedrückung flehen; wie ein dergestalt in seinen heiligsten Rechten gekränkter Buchhändler u. s. w. vermag Unterzeichneter nicht zu fassen." —

Stehen die Sachen aber so: sollte es da nicht erlaubt, sollte es da nicht sogar Pflicht sein, dagegen anzukämpfen? — Verfasser wollte sein Scherflein hiezu beitragen, und glaubt recht gethan zu haben. Hat er den Gegenstand einerseits etwas poetisch aufgefaßt, so ist er doch stets wahr geblieben, und wiederholt das Erbieten, alles noch umständlicher darzuthun und aktenmäßig zu belegen, wenn man daran zweifeln sollte. Ist er anderseits wieder sehr prosaisch gewesen, so geschah es in der Meinung, daß Auswüchse, wenn innere Heilmittel aus Gründen nicht angewandt werden dürfen; durch eine Aetzung entfernt werden müssen. Daß ein solches Mittel zu stark wirken und auch gesunde Glieder zerstören könne, davon hat der Verfasser einen schlagenden Beweis aufzuzeigen: denn er liegt eben

an einer solchen Kur danieder. Er hält diesen Vergleich aber für zu materiell. Es handelt sich hier um Prinzipe; und es erscheint das Wahre und Gute grade dann am glänzendsten, wenn es angefochten wird. Sollte er aber in seiner Prosa gegen gute Sitte verstoßen haben, so bittet er, dies verzeihen und damit entschuldigen zu wollen, daß er diese Zeilen im Zustande der höchsten Aufregung geschrieben hat, — indem selbst eine schmerzhafte Krankheit ihn nicht schützen konnte, in Bezug auf die erste Abtheilung dieser Schrift gewisse Erklärungen abgeben zu müssen, worüber er in der dritten Abtheilung zu berichten sich vorbehält.

Er hat seinen Namen auch jetzt noch verschwiegen, um seine Wirksamkeit nicht gehemmt zu sehen; und er wird hiebei verharren, so lange er von Leuten gepeinigt wird, die so wenig Befugniß haben ihn zu befragen, wie sie geeignet sind, ihn zu richten. Man führe aber den Beweis, daß er das Staatsinteresse beeinträchtigt, oder es trete Jemand mit der Behauptung auf, daß er seine Ehre befleckt, — und er wird sich nennen und sich zu benehmen wissen. —

Digitized by Google

I. Geschichte.

Die Geschichte der Raketen ist älter als die des Schießpulvers, und man hat sich derselben eher, als der Geschütze, im Kriege bedient. Streichen wir auch die Nachrichten, welche philologische Silbenstecherei im Pentateuch und der Sakontala gefunden, so bleibt es immer noch sehr wahrscheinlich, daß sie schon im 9. Jahrhundert unserer Zeitrechnung im oströmischen Heere angewendet wurden.*) Die ersten Raketen scheinen, nach der Beschreibung des Markus Gräcus (846) ohne Stab, also schwärmerartig gewesen zu sein; und auch die, welche man 1238 vor Valencia und fast um dieselbe Zeit in Aegypten gebrauchte, sollen große Schwärmer gewesen sein, deren Hülse aus Pergamenthäuten bestand, und welche, wo sie niederfielen, zersprangen. Die Chinesen, bei welchen die Kunstfeuerwerkerei schon sehr früh ausgebildet war, und von denen wir noch gegenwärtig manches lernen, sollen sich 1232 schon regelmäßiger Raketenbatterien gegen die Tartaren bedient haben. Albertus Magnus († 1280) erwähnt ausdrücklich der Verschiedenheit des treibenden und des Brandsatzes. „1370 und 1380 sollen die Paduaner Mestre damit angezündet haben; 1428 vertheidigte sich Orleans mit Raketen; 1449 ließ Dunois Pont-Audemer in der Normandie damit beschießen, und schon damals wurden sie mit dem Namen Roquet bezeichnet. 1452 wird Bordeaux mit Raketen beschossen, 1458 Gent, wo sie den Namen Engins volans haben. 1465 werden vor Corbeil Raketen aus Geschützen geschossen; 1498

---

*) Leo V. der Gelehrte, soll schon ein geheimes Laboratorium gehabt haben, in welchem eine Art Raketen gefertigt wurden.

Digitized by Google

werfen die Indianer bei Melinda Raketen, aus Freude über die Ankunft der Portugiesen. 1586 werden sie als Beleuchtung und auch als Geschoß gegen Kavalerie angewendet. Man gab ihnen eiserne Spitzkappen, auch wohl mit Kugeln gefüllte Petarden, und umwickelte die Hülse mit brennendem Zeuge. Schon damals erwähnte man des Geräusches der Raketen als besonders einwirkend." (Meyer.)

1630 spricht Hanzelot in dem schon genannten Werke noch von Kriegsraketen, und empfiehlt, auf dieselben eine Granate zu setzen. Von dieser Zeit sind aber keine Anwendungen im Kriege mehr bekannt: sie traten vor der überlegenen Wirkung der Geschütze bescheiden in den Hintergrund.

Dagegen kommen sie nun von ungeheurer Größe (100—150 pfdige) in Lustfeuerwerken vor. 1688 stellte man in Berlin auch wieder Versuche mit Kriegsraketen an, auf die man eine Granate setzte, und welche mit derselben 50—120 Pfd. wogen.*) Sie mißlangen aber, und auch die, welche Rugieri 1780 in Frankreich anstellte, hatten keinen günstigen Erfolg.

Glücklicher war ihre Kultivirung in Indien vorgeschritten. Hyder-Ali hatte in dem Kriege gegen die Engländer 1200, Tippo Saib 5000 Raketenwerfer, und ihre Geschosse sollen, besonders gegen Kavalerie und Elephanten, eine gute Wirkung gehabt haben.*) Die indischen Raketen waren damals nur von kleinem Kaliber, 6 bis 12 Pfd. schwer, hatten eine 8" lange 1½" starke eiserne Hülse, oben mit scharfen Spitzen besetzt, und 8 bis 10' lange Stäbe von Bambusrohr.

1804 ließ der bekannte William Congreve nach diesem

*) Geisler, Curieuse und vollkommene Artillerie. 1707.

*) Morvel erzählt in seiner Geschichte Hyder-Ali's: Dieser habe seine Kettenkugeln so tempiren lassen, daß sie kurz vor dem Feinde zersprangen. Wie es scheint, sind also die angeblichen Erfindungen Sir Henri Shrapnel's und Sir William Congreve's aus derselben Quelle geflossen.

Digitized by Google

Modell größere Raketen zu Woolwich fertigen; und die damit angestellten Versuche gelangen so gut, daß man sie in England wieder als Kriegsgeschoß einführte: eigentlich aber nur als Brandgeschoß, denn die congreveschen Raketen hatten alle einen mit Brandsatz gefüllten Aufsatz. Gegen Boulogne, wo sie 1806 unter Congreve's eigener Leitung, zum erstenmale angewendet wurden, hatten sie fast gar keine Wirkung gezeigt; Sir William beschrieb sie aber als höchst fürchterlich, gewann dadurch die öffentliche Aufmerksamkeit, und wurde, wie einst Amerigo Entdecker von Amerika, Erfinder des nach ihm benannten Geschosses.

Den größten Ruf erhielten sie 1807 durch das Bombardement von Kopenhagen, obgleich ihre Wirkung auch hier, wie ich später (Siehe Wirkung in verschiedenen Kriegsfällen) darthun werde, sehr relativ gewesen, und die Verwüstung der Stadt wohl durch andere Geschosse hervorgebracht ist.

Nach dem Muster der englischen, fertigte Hauptmann Schuhmacher nun die ersten Kriegsraketen in Dänemark, begründete das neue System, sie nur als Geschoßträger zu benutzen, und seine Bemühungen hatten so guten Erfolg, daß die dänischen Einrichtungen bald für die vorzüglichsten galten. Oberst Augustin brachte sie 1814 auf diplomatischem Wege (auch das Laboratorium zu Woolwich war ihm zugänglich gewesen) nach Oestreich, es wurde hier (zu Raketendorf bei Wienerisch Neustadt) ein großes Laboratorium angelegt, und schon 1815 eine östreichische Raketenbatterie zur Belagerung von Hüningen gesendet.

Wie bekannt, brachte Jemand (der aus sächsischem in den preussischen Dienst übergegangene Major Dietrich nicht!) die östreichische Einrichtung nach Preußen, Polen und später nach Frankreich, wo deren Einführung Behufs der Expedition nach Algier jedoch heftige Gegner fand. Die Diskussionen*) hierüber, führten zu beleh-

*) Sie stehen größtentheils im Journal des sciences militaires von 1830. Auszüge davon enthält die Allgem. Milit. Zeitung desselben Jahres.

Digitized by Google

renden Aufschlüssen über die Leistungen der Raketen in den bisherigen Krigen, worüber Franzosen natürlich die beste Auskunft geben konnten. Auch war man in Frankreich nicht müßig gewesen. Rugieri hatte durch fortgesetzte Versuche endlich günstigere Resultate erhalten, und fertigte schon 1798 für einen Kaper zündende Raketen, für welche damals einige Artillerie-Offiziere sehr eingenommen waren. 1810 wurden auch englische Raketen, deren man auf einem gestrandeten Schiffe gefunden, zu Vincennes nachgemacht, und später zu Toulon und Sevilla eine große Zahl derselben verfertigt, — ohne jedoch genügende Resultate damit zu erreichen. 1813 wurde, Behufs der Vertheidigung von Hamburg, dem französischen Kapitain Brulard, nach einem Vertrage beider Regierungen, das Geheimniß der dänischen Raketen offenbart, und dieser fertigte eine große Zahl derselben mit einigen — verbessernden — Abweichungen vom dänischen Systeme. Sie wurden bei der Vertheidigung aber nicht angewandt, sondern später versuchsweise zu Toulon verbrannt.

1829 wurden, auf Anregung des Admirals Duperre die Versuche in Frankreich erneuet. Die Berichte aus Toulon *) sprachen von ungeheuren Flugweiten, im Ganzen aber sehr ungünstig für das neue Geschoß. Glücklicher waren die etwas spätern Versuche zu Metz, wobei man zu dem frühern in Vincennes beobachteten Verfahren zurückgekehrt sein will, und wahrscheinlich Winke über die Fertigungsweise in Oestreich, Preußen und Polen benutzt. Man sah, in Folge derselben, der Einführung von Raketenbatterien entgegen.

Auch in Sardinien, auch in der Schweiz, wird mit Raketen experimentirt, und man rechnet auf große Erfolge in einem

---

und ich werde unter „Wirkung ꝛc. ꝛc." einige der dabei ausgesprochenen Ansichten mittheilen.

*) Allgem. Milit. Zeitung. 1830.

Digitized by Google

nächsten Kriege. Selbst in der Türkei wurden sie 1828 durch einen französischen Offizier eingeführt, und man ist nun sicher, daß die Russen den Balkan nicht wieder überschreiten werden. —

Seit 1820 gelang es Schuhmacher, sich der Raketen auch wieder als Träger von Leuchtkugeln zu bedienen (S. Anhang) und Congreve war um diese Zeit auch schon zu der Befestigung des Stabes in der Achse der Hülse übergegangen. In Amerika hingegen, wo man seit 1815 ebenfalls mit Raketen experimentirt, will man den Stab ganz weglassen, — was, wenn es gelingt, der größte Schritt der Vervollkommnung sein würde, welchen man seit ihrer Wiedereinführung gethan.

In Preußen bediente sich 1813 der damalige Major v. Blumenstein der Raketen auf eine originelle Weise, indem er sie als Briefträger gebrauchte, um Proklamationen und Zeitungsauszüge nach dem von ihm belagerten Glogau zu senden.

Congreve ist sonach weder Erfinder der nach ihm benannten Kriegsraketen, noch haben wir die Ausbildung derselben ihm allein zu verdanken. Er hat indessen großen Theil daran, und insofern ist diese Benennung gerechter als viele andere. Oft hat ein großer Herr eine ihm unterthänigst vorgelegte Erfindung höchstens ballhornisirt, und er erröthet dennoch nicht, sie später nach seinem Namen benannt zu hören.

II. Eintheilung und Benennung der Raketen.

Eine Rakete bestehet aus der Hülse, dem Treibsatze, dem Stabe und dem Vorsatze oder Versatze. Die zuerst genannten Stücke sind im Wesentlichen bei allen Gattungen sich gleich: der Versatz aber ist verschieden und giebt der Rakete den Namen. Er bestehet entweder in einer Vollkugel, einer oder mehren Granaten, einer Kartätschbüchse, einer Brandkugel u. s. w., welche wir unter der allgemeinen Benennung **Kriegsraketen** zusammenfassen.

Digitized by Google

Eine andere Benennung ist die nach dem Gewichte einer Kugel oder eines Cilinders von gleichem Durchmesser mit der Hülse, — dem sogenannten Kaliber. Dieselbe ist, weil dabei ein verschiedener Maßstab zum Grunde liegt, verwirrend, und führt, da das Nominalgewicht der Rakete von dem wirklichen mehr oder weniger abweicht, zu ganz irrigen Begriffen und Berechnungen. Wer denkt gewöhnlich daran, daß z. B. die 74pfdige oder 8zöllige englische Rakete über 500 Pfd. wiegt. Dazu kommt noch der verschiedene Maßstab.

Die alten Feuerwerker legten bei dieser Benennung eine Bleikugel zu Grunde, und benannten die Rakete vom gleichem Durchmesser nach dem Gewichte einer solchen Kugel. In einigen Artillerien, und allgemein in der Lustfeuerwerkerei, wird es noch gegenwärtig so gehalten. In England werden sie nach dem Gewichte einer gleich großen eisernen Kugel benannt; in Oestreich dagegen nach dem Gewichte eines gleichseitigen bleiernen Cilinders. Die gleichnamigen Raketen sind also in England viel größer als in Oestreich. Eine 12pfder Rakete z. B. hat dort 4,50″ Durchmesser, und wiegt nach Verschiedenheit des Versatzes 50—60 Pfd. hier nur 2,50″ und würde bei gleicher Proportion nur 8—10 Pfd. wiegen, — da ihnen aber eine verhältnißmäßig sehr große (7 oder 10pfder) Granate vorgesetzt wird, 24—36 Pfd.

Die Engländer haben folgende Raketen:

a. von kleinem Kaliber: 1, 2, 3, 6, 12 und 18pfder, nach Congreve auch 9pfder.

b. von mittlem Kaliber: 24, 32 und 42pfder;

c. von großem Kaliber: 64 und 74pfder, gewöhnlich 7 und 8zöllige genannt.

Bis einschließlich die 24pfder werden sie im Felde angewendet; die größern Kaliber sind für den Belagerungskrieg bestimmt.

Maße und Gewichte dieser Raketen werden später (Abschnitt VII.) folgen.

Digitized by Google

In Oestreich hat man für den Feldkrieg:

a. 1½zöllige leichte und schwere 3pfder. Jener wird eine 3pfder Granate (von dem Durchmesser einer 3pfdgen eisernen Kugel) vorgesetzt. Die schweren sind etwas länger, und werden mit einer Brandhaube oder mit einer 6pfder Granate (von dem Durchmesser einer 6 pfdgen eisernen Kugel) versehen.

b. 2zöllige leichte und schwere 6pfder. Jene werden mit einer Brandhaube versehen, oder erhalten eine 6pfder Granate, oder eine Büchse mit 45 2löthigen Kugeln. Die schweren, ebenfalls etwas länger, erhalten eine Brandhaube oder eine 7pfder Granate, oder eine Kartetschbüchse in welcher sich zwei Lagen mehr als in der vorigen befinden.

c. 2½zöllige und 3zöllige schwere, kurze und lange 12pfder. Sie erhalten ebenfalls eine Brandhaube, oder eine Kartetschbüchse oder eine Granate, deren Durchmesser, der einer 12pfdgen eisernen Kugel übersteigt, oder ihm wenigstens gleichkommt: gewöhnlich 7 und 10 pfder. Die kurzen heißen auch Rikoschettraketen.

Im Belagerungskriege werden die schweren und langen 12pfder mit einer Brandhaube versehen. Allein für denselben bestimmt sind:

d. zwei Gattungen 6zöllige sogenannte unendliche Raketen, „die einen dreimal größern Bogen als eine Mörserbombe beschreiben, mit einem Brandsatze von griechischem Feuer oder mit einer Bombe versetzt sind, aber als das größte Geheimniß betrachtet werden, und bestimmt sind, feste Mauern zu demontiren, dicke Festungsgewölbe zu durchschlagen, so wie Städte und Dörfer in Schutt zu legen und auf eine gräuliche Art in Brand zu stecken." — —

Digitized by Google

Die einfachste und bezeichnendste Benennung scheint in Preußen statt zu finden, nämlich, nach dem wirklichen Gewichte der fertigen Rakete. Es scheint solches nämlich aus des Major du Vignau „Betrachtungen über die Zusammensetzung eines Belagerungsparkes“ hervorzugehen, wobei 12, 24, 36 und 48pfdige Raketen (nach dem wirklichen Gewichte derselben) verlangt werden. Es ist indessen kaum glaublich, daß man hier ein so wichtiges Geheimniß verrathen werde! —

III. Einrichtung der Theile einer Rakete.

1. Die Hülse.

Dieselbe ist gewöhnlich cilindrisch, bei einigen congreveschen Raketen kegelförmig, und von verschiedenem Material. Dieses muß eine große Haltbarkeit haben, um von den, aus dem brennenden Treibsatze sich entwickelnden Gasen nicht zerrissen zu werden. Man hat dazu nach einander Leder, Papier, Holz und Eisen verwendet, das Holz mit Leinwand und Bindfaden umwickelt u. s. w. Jetzt werden die kleinen Kaliber gewöhnlich aus Papier, die großen aus Eisenblech gefertigt; die Birmanen jedoch wenden zu den großen Raketen, deren sie sich zum Breschelegen bedienen, ausgehölte Baumstämme an.

Die eisernen müssen, um sie vor dem Roste zu schützen, mit einem dauerhaften Firniß überzogen werden. Besonders sorgfältig muß dies an der innern Seite geschehen, weil sonst der Treibsatz einem baldigen Verderben ausgesetzt ist, und es ist vorzuziehen, diesen in eine dünne aber feste Papierhülse zu schlagen, welche zuvor in die eiserne eingeschoben war.

Die Mündung muß nothwendig enger sein, als der übrige Theil der Seele. Diese Verengung kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden. Papierhülsen werden bis zu der erforderlichen Weite zusammengewürgt, und es wird gewöhnlich von innen etwas

Digitized by Google

Thon vorgeschlagen, um das Ausbrennen des verengten Theiles zu verhindern. Eiserne Hülsen werden durch eine eiserne Platte geschlossen, welche in der Mitte eine runde Oeffnung hat, wenn der Stab an der Seite der Rakete befestiget wird; wo dieser aber in der Achse angebracht wird, enthält die Platte um das in der Mitte befindliche Schraubenloch zur Befestigung des Stabes, 3—5 kleinere Löcher von der gemeinschaftlichen Weite des vorigen.

Am entgegengesetzten Ende ist die Hülse entweder durch ein aufgesetztes Geschoß, oder durch eine Brandhaube oder durch eine besondere Spitzkappe geschlossen, wie solches an den beigefügten Figuren zu ersehen ist, und zu seiner Zeit näher beschrieben werden wird.

2. Der Treibsatz.

Die Bestandtheile desselben werden gewöhnlich als eins der wichtigsten Geheimnisse betrachtet; und doch ist hieran, wie ich solches schon in der vorhergegangenen Abtheilung bei dem Zündersatze erläutert, sehr wenig gelegen. In der Behandlung dieses Satzes und in der sachgemäßen Ausgleichung der vielen Bedingungen seiner Wirksamkeit, bestehet die große Kunst der Fertigung, und Vorschriften können, auch wenn man weiß, was dahin gehört, nur Alles durch umfassende Versuche festgestellt werden. — Der beste Treibsatz ist offenbar der, welcher das meiste Gas entwickelt: also der beste Pulversatz mit etwas vermindertem Schwefelgehalt. Dies würden sein:

nach Morla 0,70 Salpeter 0,21 Kohle 0,09 Schwefel,
nach Chaptal 0,73 — 0,24 — 0,03 —

Der englische Treibsatz soll nach Dupin viel chlorsaures Kali enthalten. Andere bestreiten dies, und der Vortheil dieser Beimischung ist wenigstens theoretisch nicht einzusehen, da chlorsaures Kali zwar heftiger detonirt, aber weniger Gas entwickelt als der Salpeter: seine Eigenschaften also diesem Satze gar nicht entsprechen.

Früher nahm man zu den 100pfder Raketen 0,66 Salpeter,

Digitized by Google

0,34 Kohle, 0,34 Schwefel. Die neuern Sätze, deren fast in allen militairischen Journalen einige angegeben sind, weichen mehr oder weniger davon ab. Gegenwärtig soll bestehen:

der dänische aus	0,73	Salpeter,	0,20	Kohle,	0,07	Schwefel.		
der östreichische	0,68	—	0,17	—	0,15	—		
der russische	0,63	—	0,21	—	0,16	—		
der englische	0,63	—	0,23	—	0,14	—		
ders. nach Dupin	0,32	—	0,04	—	0,04	—	0,60	chlors. Kali.

Jeder Praktiker weiß indessen, daß es unmöglich ist — wenigstens sehr schwierig — denselben Satz bei verschiedenen Kalibern anzuwenden. Es müssen also immer Variationen stattfinden.

Die Kunst bestehet zunächst in der möglichst innigen Mischung dieser Bestandtheile — weil damit die vollständige Zersetzung in der engsten Verbindung steht — und dann in der stärksten gleichmäßigen Verdichtung des Satzes. Die erste Bedingung wird am vollständigsten auf den Pulvermühlen, oder in Fässern mit Kugeln erfüllt; die zweite durch Schlagen oder Pressen. Das Schlagen — aus freier Hand mittelst Schlägel, oder mit einer Ramme — ist nur bei kleinen Kalibern anwendbar, und überhaupt nur da im Gebrauch, wo die Kultur der Fertigung noch auf einer niedern Stufe stehet, denn es gewährt die geringste Gleichmäßigkeit der Verdichtung und ist dabei am gefahrvollsten. In England und Frankreich bedient man sich der Wasserpresse.*) So gleichmäßig und stark auch die Wirkung derselben ist, gestattet sie aber nur ein sehr langsames und zusammengesetztes Verfahren, denn die Satzportionen können auch hier nur nach und nach eingebracht werden, und das dabei nöthige Nachlassen und Spannen des Druckes ist bei dieser Maschine sehr umständlich. Viel zweckmäßiger erscheint demnach die in Oestreich und andern Ländern übliche Schraubenpresse, beson-

*) Nach dem Manuel v. Nap. L. Bonaparte der Ramme.

Digitized by Google

ders wenn sie, wie gewöhnlich in großen Fabriken, mit einem Schwunghebel versehen ist. Die Wirkung dieser Maschine kann, wenn man den Hebel große Schwingungen machen läßt, bis zu einer stoßähnlichen gesteigert werden; sie stehet demnach zwischen der hydraulischen Presse und der Ramme, und es stehet bei uns, welcher wir uns am meisten nähern wollen.

Die Raketenhülse würde natürlich die Wirkung so gewaltiger Maschinen nicht aushalten, und man spannt sie daher während der Zeit in eine starke Umhüllung, den sogenannten Raketenstock, gewöhnlich aus zwei Hälften bestehend, welche durch Bänder und Schrauben zusammengezogen werden.

Die Seele wird gewöhnlich dadurch hervorgebracht, daß man den Satz mittelst hohler Stempel über einen in dem Fußgestelle des Stockes befindlichen Dorn schlägt. Weil dieses umständlich, und weil es auch schwer ist, auf diese Weise dem die Seele umschließenden Satze die nöthige gleichmäßige Festigkeit zu geben, versuchte man, die Rakete voll zu schlagen, und dann die Seele einzubohren. Dadurch wurde die Fertigungsweise aber nichts weniger als vereinfacht. Das Bohren ist an sich schwierig, wird oft ungenau, und ist, da die Bohrer sehr hart sein müssen, der gefahrvollste Theil der ganzen Fertigung. Man ist daher fast allgemein davon abgegangen, und schlägt oder preßt wieder über einen Dorn.

Das Bohren ist indessen eine gute Nachhilfe bei solchen Raketen, die lange gelegen haben, und dadurch gewöhnlich etwas faul geworden sind. Durch eine Vertiefung oder Erweiterung der Seele mittelst eines Bohrers können sie wieder thätig gemacht werden.

Der Theil des Satzes über der Seele heißt die Zehrung. Auf derselben wird eine Lage Thon festgeschlagen, sowohl um dem obern Theile des Satzes die nöthige Verdichtung zu geben, als auch, damit derselbe nur an einer bestimmten Stelle durchschlage. Zu dem Ende wird die Thonplatte, statt deren man auch eine soge-

Digitized by Google

nannte Schlagscheibe von Holz, Papier, ꝛc. anwenden kann, durchbohrt.

3. Der Stab oder die Ruthe.

ist gewöhnlich von Holz, bis 25 Fuß lang, und so eingerichtet, daß man ihn leicht an der Rakete befestigen kann. Wo dies noch an der Seite geschieht, sind dazu Klammern und Bügel vorhanden; wo es in der Mitte geschieht, ist die dazu bestimmte Oeffnung mit einem scharfen Schraubengewinde versehen. Auch sind die Stäbe, des bequemern Transportes wegen, oft aus mehren Theilen bestehend, und können mittelst vorhandener Tillen leicht zusammengesetzt werden.

Der Schwerpunkt der Rakete muß im Stabe, in einer gewissen Entfernung von der Mündung liegen. Dadurch werden theilweise die Abmessungen des Stabes bestimmt, und es ist jeder derselben nur für eine Gattung von Raketen anwendbar.

4. Der Vorsatz oder die Versetzung.

ist, wie schon gesagt, nach dem Zwecke der Rakete verschieden, und giebt dieser den Namen.

Die Brandrakete (Fig. 1) hat eine mit Brandzeug (Brandsatz) gefüllte Brandhaube, gewöhnlich von gleichem Durchmesser mit der Rakete, oft aber auch weiter als diese.

Das Brandzeug wird durch die Oeffnung in der Schlagscheibe entzündet, also erst, wenn der Treibsatz ausgebrannt ist. Sollte es indessen einen Zweck haben, so kann die Entzündung auch früher bewirkt werden. Damit die Flamme mit entzündlichen Gegenständen in Berührung kommen könne, ist die Brandhaube mit Brandlöchern versehen, welche bis dahin mit Papierplatten verschlossen waren. Größer noch ist die Zündbarkeit und die Wirksamkeit überhaupt, wenn die Brandhaube außer dem Brandsatze noch eine Sprengladung enthält.

Digitized by Google

Den Granatraketen (Fig. 2) ist eine Granate, gewöhnlich von größerm Durchmesser als der der Hülse, vorgesetzt, deren Zünder genau über dem Loche in der Schlagscheibe stehet. Die Befestigung geschieht entweder durch starke Blechstreifen, oder durch ein Stück recht festen und mit Oelfarbe getränkten Zwillich, welcher über die Granate weggezogen und an der Hülse festgebunden ist.

Bei den neuesten englischen Granatraketen soll das ovale Geschoß unter einer der Brandhaube ähnlichen Kappe von Eisenblech stecken. Auch soll Congreve dieselben zum Tempiren eingerichtet, und zu dem Ende die Schlagscheibe mit mehren Zündern von verschiedener Länge versehen haben, über welche das Mundloch der Granate nach Belieben gestellt werden kann.

Die Füllung dieser Granate bestehet entweder in einer bloßen Sprengladung, allenfalls mit geschmolzenem Zeuge vermischt, oder nach Art der Kartetschgranaten, aus Bleikugeln und einer kleinen Sprengladung. Ich habe in der ersten Abtheilung dieser Schrift meine Meinung bereits dahin ausgesprochen, daß die Sprengladung um so vortheilhafter wirken müsse, wenn sie sich hinter den Kugeln befindet, und daß diese Lage sogar bei einer sich frei bewegenden und rotirenden Granate sehr wahrscheinlich sei. Ist eine Kartetschgranate einer Rakete vorgesetzt, so können wir diese Lage beliebig bestimmen, und sie scheint, wenn Congreve uns nicht absichtlich irre führen will, die eben erwähnte zu sein, denn er sagt in seiner Abhandlung von 1828: „Die Sprengladung der Raketengranate, deren Explosion aufs genauste regulirt werden kann, befindet sich in einer Kammer hinter der Kugelladung."

Ist die Rakete zum Breschelegen von Erdwerken bestimmt, so erhält sie, statt einer Granate, bisweilen eine starke Haube von Gußeisen (Fig. 3), und wird dadurch wirksamer. Statt einer großen Granate können der Rakete auch mehre kleine, mittelst einer Blechhaube oder mittelst eines Beutels von Zwillich vorgesetzt werden. Sie muß in diesem Falle aber über der Schlag-

Digitized by Google

scheibe eine hinlänglich starke Ausstoßladung bekommen, damit die Granaten alle entzündet und auseinander geworfen werden.

Kugelraketen sind zum Breschelegen von Mauerwerk bestimmt; kleine Kaliber auch gegen Truppen.

Den Kartetschraketen wird eine Büchse von Eisenblech vorgesetzt, von stärkerm Kaliber als die Hülse, damit sie eine möglichst große Zahl von Kugeln fassen kann. Sie erhalten auch die stärkste Ausstoßladung, damit nicht allein die Kartetschbüchse zerrissen werde, sondern durch Kugeln in der Geschwindigkeit, welche sie von der Bewegung der Rakete noch übrig hatten, möglichst verstärkt werde.

IV. Theorie der Bewegung der Rakete.

Es giebt vielleicht keine zweite Erscheinung in dem ganzen Gebiete unserer Kunst, welche so sonderbare Theorien erzeugt hat, und über welche noch gegenwärtig, neben ganz richtigen, so fabelhafte Erklärungen gegeben werden, wie über die identischen Erscheinungen: Bewegung der Raketen und Rücklauf der Geschütze.

Die frühesten Theorien waren auf die Luft basirt, oder vielmehr aus derselben gegriffen; und obgleich Desaguilieres schon 1751 in seinem Cours de physique experimentale darthat, daß die Rakete ganz allein durch die Wirkung des Pulvergases fortgetrieben wird, daß die Luft hierauf keinen Einfluß hat, und die Bewegung auch im luftleeren Raume stattfinden würde, — hielten doch die Artilleristen von gutem Korn fest an der altherkömmlichen Satzung, die wir noch eintausend achthundert und zwanzig in Pümicke's Handbuch der Artillerie wiederholt finden: daß im luftleeren Raume, die Rakete ihren Ort nicht verlassen würde. —

Können wir dies auch als ein letztes Auftauchen eines zünftigen Lehrsatzes betrachten — müssen wir nur bedauern, daß uns

Digitized by Google

dieser letzte Versuch gerade in einem Handbuche für die königl. preußischen Artillerie-Offiziere aufbewahrt wird, und wünschen, daß dieses Buch recht bald zu den geheimen Papieren kommen möge; so finden wir doch in ganz neuen Zeiten wieder Curiositäten hinsichtlich dieser Theorie, die offenbar zeigen, daß die so einfache und so nahe liegende Ursache, der in Rede stehenden Bewegung, den Leuten zu einfach ist und zu nahe liegt. Sie paßt nicht für den modernen Grundsatz, die Kunst im wissenschaftlichen Gewande, d. h. im Pharisäerpelze einherschreiten zu lassen.

Der Verfasser der „Bemerkungen über Kriegsraketen nebst einigen Bemerkungen über das Raketenwesen Oestreichs", spricht von einem „schraubenartigen Aufsteigen der Dämpfe;" eine „patriotisch auf- und logisch abgefaßte Waffenlehre" basirt alles auf eine h. Dreiheit; eine „Abhandlung über Feuer- und Seitengewehre" alles auf eine h. Siebenheit, und findet das Phänomen des Rücklaufes — also auch das der Bewegung der Raketen — in derselben Ursache begründet, die unserm Auge sieben Farben, unserm Ohre sieben Töne wahrnehmen läßt, — dem Monde seine Schwankungen und den Planeten ihre Entfernungen vorschreibt, — den Egyptern einen Cneph, Isis Osiris und Orus, den Arabern und Griechen einen Caduceus formte, und einen persischen Priester von ätherischen Wellen getrieben, in unmeßbarer Ferne um die Sonne walzen läßt. — —

Es erschien mir demnach nicht ganz überflüssig, Desaguliers einfache, durch besondere Experimente und zahllose Analogien bestätigte Theorie hier zu wiederholen, um darauf die folgenden Bemerkungen über die wesentlichsten Einrichtungen der Raketen zu begründen.

Eine in einem hohlen Raum ganz eingeschlossene elastische Flüssigkeit drückt — den geringen Unterschied der Schwere des Fluidums abgerechnet — auf die Einschließung nach allen Richtungen gleich stark; die Kraft hat also in jeder Richtung eine gleich starke Ge-

genwirkung, es ist überall Gleichgewicht, und es kann keine Bewegung des einschließenden Körpers entstehen. Weicht aber ein Theil der Einschließung, so hört das Gleichgewicht auf, und es erfolgt, wenn sonst die Spannung stark genug war, eine Bewegung des Körpers, nach einer der entstandenen Oeffnung entgegengesetzten Richtung. Denken wir uns in diesen Verhältnissen eine Rakete mit dem in ihrer Seele sich entwickelnden Pulvergase, so kennen wir die Ursache ihrer Bewegung und Richtung.

Es leuchtet ein, daß die Störung des Gleichgewichtes — also auch die Ursache der Bewegung — um so stärker sein muß', je größer die entstandene Oeffnung ist: bei einer Rakete, je weiter die Mündung ist. Daß die Einrichtung derselben gerade entgegengesetzt die Mündung nämlich verengt ist, hat seine Gründe. Die Kraft der Bewegung ist nicht allein von der Störung dieses Gleichgewichtes, sie ist auch von der Stärke und Dauer dieses Druckes abhangend. Beide werden hier aber durch einen möglichst begrenzten Raum befördert, weil dadurch die Gase zu einer größern Spannung gebracht werden, und eine längere Zeit zu ihrer Verdünnung durch das Ausströmen bedürfen. Deshalb eben ist der Rückstoß der Feuerwaffen verhältnißmäßig so geringe, weil die Ursache desselben so rasch vorüber gehet.

Bei der Rakete werden durch diesen Umstand zwei sehr wesentliche Einrichtungen bedingt, obgleich beide nicht absolut nothwendig sind: die Seele und die Verengung der Mündung.

Eine mit gewöhnlichem Satze und auf gewöhnliche Art voll geschlagene Rakete mit weiter Mündung, verläßt ihren Ort erst, wenn ein großer Theil des Satzes verbrannt ist; und die Kraft ihrer Bewegung bleibt auch dann nur unbedeutend, weil das Gas nur eine geringe Spannung erhält. Diese nimmt zu, je rascher der Satz an sich, und je weniger er verdichtet ist (Man sehe die Wirkung der Treibröhren). Aber die Wirkung ist denn zu rasch vorübergehend, und ein lockerer Satz leidet überdies durch die Aufbewahrung und den Transport.

Digitized by Google

Hat die Rakete eine Seele, so verbreitet sich das Feuer gleich Anfangs über eine größere Fläche, es entwickelt sich rascher eine große Gasmenge, und kommt, wegen der verengten Mündung, zu einer großen Spannung. Beide (die Größe der Seele und die Weite der Mündung) haben natürlich ihre Grenze, und werden durch die Stärke des Treibsatzes bedingt. Ist die Seele groß, die Mündung enge, und der Satz sehr stark (entweder an sich, oder weil er locker geschlagen ist) so wird die Rakete gleich nach dem Anzünden gesprengt. Im umgekehrten Falle bewegt sie sich zu langsam oder gar nicht.

Alle diese und noch andere Einwirkungen müssen auf die vortheilhafteste Weise vereint und ausgeglichen werden, — und hierin bestehet eben die große Kunst der Fertigung. Man sieht leicht, daß diese Ausgleichung auf verschiedene Weise geschehen kann. Es können daher, die Mengung und Verdichtung des Satzes sowohl, wie die Maße der Rakete verschieden sein, und doch eine gleiche Wirkung hervorbringen.

Bei der Fertigung werden die Maße als feststehend betrachtet, und nur bisweilen nach dem Zwecke verändert. Das Satzverhältniß dagegen muß sehr oft verändert werden, und wird erst durch einige Versuche festgestellt, welche bei jedesmaligem Ansetzen eines neuen Satzes wiederholt werden müssen.

V. Kraft der Bewegung. Flugweiten. Tiefe des Eindringens.

Die Geschwindigkeit der Raketen ist viel geringer als die der runden Geschosse, namentlich der Vollkugeln: und doch dringen diese lange nicht so tief ein wie jene. Diese auffallende Erscheinung gründlich zu erklären, dürfte, bei unserm flachen objektiven Wissen, sehr schwer sein. Mindestens würde man dazu weiter ausholen müssen, als der Zweck dieser Blätter es gestattet. Es würde

diesem Zwecke aber auch zuwider sein, wenn ich diesen Umstand, wie es in andern Büchern geschehen, ganz mit Stillschweigen übergehen wollte. Man entschuldige daher, hier Aphorismen einer Bewegungslehre zu finden. Sie enthalten wenig, vielleicht gar nichts Neues. Die aufgestellten Gesetze verdienen aber bekannter zu sein, als sie es sind, und sie können daher nicht oft genug wiederholt werden.

Eine Bewegungslehre müßte eigentlich mit einer Definition von Materie und Kraft anfangen. Da jedoch Niemand weiß, und wissen kann, was beide sind, so sind Definitionen davon auch ganz ohne Werth, und wir kommen eher zum Zwecke, wenn wir Begriffe unterlegen, die, wenn auch willkürlich, hier doch ausreichend sind. Wir setzen Materie gleichbedeutend mit Körper, und bezeichnen die Menge der in ihm enthaltenen Materie durch sein Gewicht, ohne daran zu denken, daß sie ja nur den Inhalt des Körpers ausmacht, und dieser eine Wirkung beider Prinzipien, Materie und Kraft, ist. Eben so betrachten wir Kraft bloß als Ursache der Veränderungen, ohne daran zu denken, was sie eigentlich sei; und wir können dies um so eher, da wir es hier nie mit der Kraft selbst, ja nicht einmal mit ihren ersten, sondern nur mit ihren zweiten Wirkungen, zu thun haben. Um so mehr Aufmerksamkeit müssen wir darauf verwenden, wie sie wirkt, — wie sie dem Körper sich mittheilt, und Bewegung oder Ruhe hervorbringt.*)

---

*) Für Rechner hat dies keinen Werth. Aber eben deshalb fördern sie so viel Unsinn zu Tage. So sind die berühmten Huttonschen Pendelversuche, so viel Geld und Intelligenz auch darauf verwendet ist, nur ein großer Unsinn, weil die physikalischen Eigenschaften der Materie unbeachtet geblieben; und alle von Hutton und Andern darauf gebauten Rechnungen über den Widerstand der Luft, die Schußweiten, Ladungen, ꝛc. sind falsch, weil sie auf einem unrichtigen Fundamente ruhen.

Schmidt und Bianchini haben über das Wesen der Kraft und der Materie scharfsinnige Theorien aufgestellt und viel über die Wellen des Aethers gesprochen. Aber es sind rein subjektive Erzeugnisse

Digitized by Google

Aus ganz einfachen Erscheinungen beobachten wir dabei folgende Gesetze:

1. Jeder Körper beharret in seinem Zustande, sei es der Ruhe oder der Bewegung, und es bedarf einer Ursache — der Kraft — um diesen Zustand aufzuheben.

2. Der Körper an sich — seine Materie — wirkt der Kraft nicht entgegen: die kleinste Kraft kann den größten Körper in Bewegung und in Ruhe bringen. Wenn es nicht geschieht, so sind Behinderungen da, — bei der Bewegung gewöhnlich Reibung.

3. Jeder Körper hat die Fähigkeit, seinen Zustand der Ruhe oder der Bewegung einem andern mitzutheilen. Dazu gehört aber eine Berührung mit demselben. Die Kraft wirkt zuerst auf den Theil des Körpers, den sie betrifft, und theilt sich von hier aus mit.

4. Dazu gehört Zeit, und diese ist — so weit wir sehen — abhangend: von der Menge der materiellen Theile, ihrer Lage zu einander, und von der Größe der Berührungsfläche. In einem kleinen, leichten und runden Körper wird demnach, unter sonst gleichen Umständen, das Beharrungsvermögen leichter und eher überwunden, als in einem Körper von entgegengesetzten Eigenschaften, — um so eher, je größer die Berührungsfläche ist, und je näher dieser der Schwerpunkt liegt.

Anmerk. Ob noch andere Umstände hierauf einwirken, — ob z. B. gute Wärmeleiter auch gute Kraftleiter sind —, wissen wir bis jetzt eben so wenig, wie wir den gegenseitigen Einfluß der genannten Eigenschaften und Verhältnisse kennen: und diese Unkenntniß ist eine große Lü-

des Gehirnes, den Erscheinungen künstlich angepaßt, und diese, wie Beispiele vorliegen, oft fabelhaft erklärend.

cke in der Bewegungslehre. Wie groß der Einfluß einzelner Umstände ist, davon haben wir auffallende Beispiele. Eins der merkwürdigsten ist das Schießen von einem Kern, wobei, wenn die Ladung in der Mitte des Geschosses angebracht ist, dieses eine viel größere Kraft der Bewegung erhält, als wenn es mit einer mehr als 50 Mal stärkern Ladung auf die gewöhnliche Weise abgeschossen wird. (S. **Quarterly Journ. of Science etc. Jan.—June 1828.**, wovon ein Auszug in Schlieper's Elementar-Taktik, Seite 117.)

5. Wir beurtheilen die Größe einer Kraft nach der Veränderung, welche sie hervorbringt. Da die Wirkung derselben aber von so vielen und theils noch unbekannten Bedingungen abhängt, so können wir auch nie mit Bestimmtheit sagen, wie groß die Kraft war, die eine bekannte Wirkung hervorbrachte: am wenigstens können dies Rechner thun, da sie nicht einmal die bekannten und handgreiflich einwirkenden Umstände in Betracht ziehen.

6. Eine solche Veränderung ist die des Ortes, — Bewegung. Je größer die Kraft ist, die unter sonst gleichen Umständen auf einen Körper wirkt, desto größer ist der Raum, durch den er sich in dieser Zeit bewegt. Die Verbindung der Vorstellungen von Raum und Zeit giebt den Begriff der Geschwindigkeit.

7. Eine bestimmte Geschwindigkeit kann, bei vermehrter Kraft, also in kürzerer Zeit hervorgebracht werden. Eine große Geschwindigkeit kann aber nicht augenblicklich erfolgen, sondern entstehet allmählig, durch Beschleunigung.

8. Die Beschleunigung der Geschwindigkeit beim freien Falle eines Körpers scheint seine natürliche zu sein, d. h. eine solche, welcher die Materie keinen Widerstand entgegensetzt. Dieser entstehet erst bei einer größern Beschleunigung und nimmt die Haltbarkeit des Körpers in Anspruch.

9. Jeder Körper gestattet daher nur eine bestimmte, durch seine Haltbarkeit bedingte Beschleunigung,

Digitized by Google

und wird, wenn diese zunimmt, zerstört. Sie kann so weit getrieben werden, daß ein Theil des Körpers zerstört wird, ohne den Zustand des andern Theiles aufzuheben.

10. Die angeführten Gesetze der Bewegung gelten für die Ueberwindung des Beharrungsvermögens überhaupt, also auch für die Wirkung bewegter Körper. Wie die kleinste Kraft vermögend ist, einem Körper die größte Geschwindigkeit zu ertheilen, so kann sie diese auch wieder aufheben, wenn die erforderliche Zeit dazu vorhanden ist; und wie der Widerstand eines zu bewegenden Körpers der größte wird, wenn die Zeit zur Mittheilung die kleinste ist, — so stehet dem bewegten Körper auch der größte Widerstand entgegen, wenn die Zeit zur Aufhebung der Bewegung die kleinste, d. h. wenn der getroffene Körper undurchdringlich und nicht nachgebend ist. Und wie endlich die Gestalt des zu bewegenden Körpers, die Größe der Berührungsfläche ꝛc. auf die Entstehung der Bewegung einwirken, — so sind sie auch auf die Wirkung des bewegten Körpers von größtem Einflusse, und es ist Barbarismus, die Kraft der Bewegung schlechthin als ein Produkt aus Masse und Geschwindigkeit zu betrachten. (Nach neuern Grundsätzen sogar als Produkt aus Masse und Quadrat der Geschwindigkeit!)

11. Wir können die Wirkungsfähigkeit eines bewegten Körpers nur nach dem Widerstande beurtheilen, den er der Aufhebung seines Zustandes entgegensetzt. Da wir aber die Umstände nicht alle kennen, welche hierauf Einfluß haben, ja nicht einmal wissen, wie die bekannten Umstände sich gegenseitig bedingen; so können wir auch über die Wirkungsfähigkeit eines bewegten Körpers nicht mit Bestimmtheit aburtheilen. Wenn wir sagen, sie ist ein Produkt aus Masse und Geschwindigkeit, so denken wir uns dabei eine Menge von Umständen gleich, die es in der Regel nicht sind, ja mitunter gar nicht sein können. Wenn wir z. B. sagen, die 12pfündige Kugel hat bei

Digitized by Google

gleicher Geschwindigkeit die doppelte Wirkungsfähigkeit der 6pfündigen Kugel, so denken wir uns das Volumen beider Kugeln gleich; und da dies wohl nie der Fall sein wird, so sprechen wir in dem genannten Grundsatze stets eine Unwahrheit aus. Denken wir uns zu der Verschiedenheit des Volumens nun noch, wie bei einer Kugel und einer Rakete, die Verschiedenheit der Gestalt ꝛc. so tritt die Ueberlegenheit der Masse immer mehr hervor; es dürfte wohl keinem Zweifel unterworfen sein, daß die fehlende Masse durch eine verhältnißmäßige Vermehrung der Geschwindigkeit nicht ersetzt werden kann, und daß „Kraft der Bewegung gleich dem Produkte aus Masse und Quadrat der Geschwindigkeit" ein wahrhaft quadratischer Unsinn sei!

Die hier Bruchstückweise angedeuteten Gesetze der Bewegung und des Widerstandes sind von der höchsten Wichtigkeit, und erklären eine Menge von Erscheinungen, die in der sogenannten Artillerie-Wissenschaft noch immer als Wunder betrachtet, oder auf eine Weise erklärt werden, wie weiland Braun in seinem **Novissimum fundamentum et praxis Artilleriae** den schwächern Schuß aus einem erhitzten Rohre erklärte, welches „je hitziger es wird, um so kräftiger an sich zeucht, wie man solches klar siehet bei den Vertosen oder Schröpfköpfen, welche um so kräftiger an sich ziehen, je größer die Hitze ist." — —

Uns interessiren hier zunächst die verschiedenen Wirkungen des Knallpulvers, des Schießpulvers und des Triebsatzes, und die auffallende Eindringungsfähigkeit der Raketen.

Das Knallpulver entwickelt seine Kraft augenblicklich — in der kürzesten Zeit —, ihm stehet daher der größte Widerstand entgegen, und es zerstört, ohne selbst den Trümmern eine große Kraft der Bewegung mitzutheilen.

Das Schießpulver verbrennt nicht so momentan; aber noch immer sehr rasch, und zerstört bisweilen die Geschosse, welche ihre

Digitized by Google

große Geschwindigkeit auf dem kurzen Wege der Rohrlänge erhalten müssen. Die Beschleunigung ist daher außerordentlich groß; in demselben Verhältniß wächst aber auch der Widerstand des Geschosses, und nimmt die Haltbarkeit desselben in Anspruch. Sollten die Raketen ihre Geschwindigkeit in eben so kurzer Zeit erhalten, würden sie, bei der gegenwärtigen Einrichtung, unfehlbar zertrümmert werden.

(Setzen wir das Gewicht einer 12pfünder Rakete auf 55 Pfd. und den innern Durchmesser gleich 4″; so würde sie, wenn sie ihre Geschwindigkeit auf dem kurzen Wege der Länge eines 12pfder Kanon-Rohres erhalten sollte, einen Widerstand von ungefähr 3000 Pfd. bieten, also wohl unfehlbar zertrümmert werden.)

Anmerk. Man findet in jedem Lehrbuche der Artillerie zu den guten Eigenschaften des Pulvers auch die gezählt, daß es möglichst rasch verbrennen müsse, und daß in dem Grade seiner Verbrennlichkeit auch seine Kraft zunehme. Dies letzte kann nicht ganz in Abrede gestellt werden, indem bei einer langsamern Verbrennung eine größere Abkühlung der Gase statt findet, dieselben also weniger gespannt werden. Deshalb aber eine möglichst rasche Verbrennung zu verlangen, verräth eine große Kurzsichtigkeit, weil das Pulver mit der Schnelligkeit der Verbrennung seine treibende Eigenschaft immer mehr verliert, und endlich in der Eigenschaft der Knallpräparate wirkt. Die Grenze der Verbrennlichkeit läßt sich a priori nicht bestimmen, da die Art und Güte des Materials, dessen man sich zu den Röhren bedient, und noch andere Rücksichten hierbei in Betracht kommen, und für verschiedene Waffengattungen eine verschiedene Verbrennlichkeit bedingen. Unleugbar aber ist daß sie durch das Pulver neu-englisch-französischen Systems bei allen Waffengattungen, zum großen Nachtheile der Haltbarkeit, der Dauer und der Schußweiten, schon überschritten ist; und man sollte geruhen, für die Herrn, welche sich um die Einführung dieses Systems in Deutschland so verdient gemacht haben, eine besondere Dekoration zu stiften. —

Digitized by Google

Der *Treibsatz* endlich ist von diesen der faulste. Seine Kraftäußerung ist momentan nur gering, der Haltbarkeit der Hülse angemessen; aber sie ist während der ganzen Brennzeit fortdauernd, und würde der Rakete, wenn diese nicht einen so großen Widerstand der Luft zu überwinden hätte, eine Geschwindigkeit ertheilen, welche über der der Vollkugeln stände. Bei der großen Oberfläche der Rakete ist die Behinderung, welche die Luft ihrer Bewegung entgegensetzt, weit größer als die, welche einer Kugel von gleichem Kaliber entgegensteht. Sie erreicht daher auch bald das Maximum, und gehet dann mit gleichmäßiger Geschwindigkeit so lange fort, bis der Treibsatz verbrannt ist. Hat sie während dieser Zeit noch nicht das Ziel erreicht, oder ist sie nicht mit einer so starken Ausstoßladung versehen, daß sie ganz oder theilweise zertrümmert wird; so gehet sie jezt bis zum Ende ihrer Bahn mit abnehmender Geschwindigkeit fort.

Die Bahn einer Rakete zerfällt demnach in drei Theile. Im ersten ist ihre Geschwindigkeit zunehmend, im zweiten gleichmäßig, im dritten abnehmend.

Eine Rakete von mittlerem Kaliber kann durch einen Mann auf ihrem Gerüste festgehalten werden. Die treibende Kraft des Satzes ist also nicht sehr groß. Da eine Rakete aber auch senkrecht aufsteigt, und zwar mit einer größern Beschleunigung als die des freien Feldes *); so ist die treibende Kraft doch größer als das doppelte Gewicht der Rakete.



Die Brennzeit großer Raketen beträgt 20 Sek. und mehr. In dieser Zeit müßten sie nun, horizontal oder unter einem flachen Bogen abgeschossen, wenn wir die Treibkraft auch nur dem doppel-

---

*) Dies gehet augenscheinlich daraus hervor, daß, obgleich die Rakete nur einen kurzen Weg mit beschleunigter, dann mit gleichbleibender und endlich mit abnehmender Geschwindigkeit steigt, sie ihren höchsten Punkt doch in kürzerer Zeit erreicht, als in welcher der Stab oder die ausgebrannte Rakete wieder herabfällt.

Digitized by Google

ten Gewichte gleichsetzen, eine Geschwindigkeit von mehr als 6000′ in der Sekunde erhalten. Sie erreicht aber, wie es scheint, höchstens nur 800′. Zu diesem Maximum muß sie natürlich sehr bald gelangen, und gehet nun, wie schon gesagt, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit so lange fort, bis der Treibsatz verbrannt ist, wo dann die Abnahme derselben beginnt.

Berücksichtigen wir diese Umstände und die große Brennzeit der Raketen, so fällt es in die Augen, daß der Theil der Bahn, welcher mit gleichmäßiger Geschwindigkeit durchlaufen wird, bei weitem der größte ist: und hieraus wird es erklärlich, warum die Raketen, obgleich sie nie die Anfangsgeschwindigkeit der Vollkugeln erreichen, doch eine so außerordentliche Schußweite geben. Während die 24pfdige Kugel nur eine Schußweite von höchstens 4500 Schr. erreicht, und die langen Mörser, welche Napoleon zur Beschießung von Cadix fertigen ließ, mit siebenundvierzig Pfd. Ladung ihre 192 Pfd. schwere Bombe nur bis auf 7700 Schr. trieben, — steigen 1pfder Raketen zu einer senkrechten Höhe von 9000′, und die von Heath zu Baston gefertigten nur 5 Pfd. schwere Pfeilraketen ohne Stab, sollen eine Flugweite von 2000 Klaftern haben. Bei den oft erwähnten Versuchen zu Toulon sollten die ersten hier gefertigten Raketen eine Flugweite von 1½—2 Stunden haben. Spätere Berichte gaben die größte Flugweite jedoch nur zu 1700 Toisen oder 5000 Schr. an.

Die größten Flugweiten einiger englischen Raketen finden wir in dem **Naval-Gunnear** und in dem **Treatise** des Congreve wie folgt angegeben.

Digitized by Google

Kaliber der Rakete	Art des Vorsatzes	Elevation Grade	Flugweite Schritt
42pfdr	eine ovale Bombe mit 12 Pfd. Sprengldg.	60	4270
	„ große 18 Pfd. Satz fassende Brandhaube	60	4270
	„ kleine 12 „ „ „ „ „	60	4270
32pfdr	„ große 18 „ „ „ „ „	60	2440
	„ mittle 12 „ „ „ „ „	55–60	3050
	„ kleine 8 „ „ „ „ „	55	3660
	„ ovale Bombe mit 9 Pfd. Sprengladg.	50	3660
	„ Kartetschbüchse mit 200 Kugeln	55	3050
	„ „ „ „ 100 „	50	3660
	ein starker eiserner Zilinder mit 12 Pfd. Sprgldg.	55	2440
	„ „ „ „ „ 8 „ „	55	3050
	„ „ „ „ „ 5 „ „	55	3660
12pfdr	eine Kartetschbüchse mit 72 Kugeln	45	2440
	„ „ „ „ 48 „	45	3050

Die größten Flugweiten der östreichischen Raketen sollen sein:

der leichten und der schweren 3pfder	bei	35°	Elev.	3000	Schr.
„ „ „ „ „ 6pfder	„	35	„	4000	„
„ „ 12pfder „ —	„	35	„	4800	„
„ schweren „ — —	„	35	„	5000	„
„ unendlichen — —	„	35	„	8000	„

Die Flugweiten der Raketen nehmen, wie die der andern Geschosse, mit der Elevation zu, so daß sie bei kleinern Kalibern bis ungefähr 52°, bei großen aber bis über 60° wachsen, und erst dann wieder abnehmen. Es ist hierbei jedoch nicht zu übersehn, daß sie bei ihrer geringen Anfangsgeschwindigkeit schon im Anfange der Bahn sehr von der Richtung des Rohres abweichen, also unter einem etwas kleineren als dem Elevationswinkel des Gestelles abgehen.

Bei so großer Elevation steigen sie zu einer Höhe, die von keiner Bombe erreicht wird, und die Kraft ihres Eindringens muß schon deshalb größer sein, als die der gewöhnlichen Bomben, zumal sie noch durch das Gewicht der Hülse

Digitized by Google

unterstützt wird. Raketen bringen aber selbst tiefer ein, als Vollkugeln mit der stärksten Ladung abgeschossen unweit der Mündung. Und dies gehet, obgleich die Kraft des Treibsatzes, mit der Wirkung einer Geschützladung verglichen, nur unbedeutend ist, und der Rakete auch nur eine verhältmäßig unbedeutende Geschwindigkeit ertheilt, ganz natürlich zu.

In einer Kugel liegen die materiellen Theile am nächsten an einander, und beim Eindringen in feste Gegenstände stehet die Hälfte ihrer Oberfläche dem widerstehenden Mittel auf eine sehr ungünstige Weise entgegen. Ihr Beharrungsvermögen ist deshalb auch am leichtesten und in der kürzesten Zeit zu überwinden, und sie wird, unter sonst gleichen Umständen, weniger tief eindringen, als ein mit seiner Spitze treffender Kegel.

Denken wir uns nun auf die Kugel, oder gar auf den Kegel, noch einen Zilinder, und auf diesen einen langen und gewichtigen Stab gesetzt, (eine 12pfder ausgebrannte Rakete wiegt noch ungefähr 35 Pfd.) welche durch ihre Abmessungen vielleicht mehr als durch ihr Gewicht das Beharrungsvermögen vermehren; so dürfte es erklärlich sein, daß ein solcher Körper tiefer eindringen wird als die Kugel allein, selbst wenn diese sich mit einer viel größern Geschwindigkeit bewegte.

Trifft nun aber eine Rakete gar während der Brennzeit des Treibsatzes, so muß die Ueberlegenheit ihres Eindringens noch auffallender sein. In einer Kugel oder einer ausgebrannten Rakete ist bloß das Beharrungsvermögen zu überwinden, und wir wissen, daß dies, bei ausreichender Zeit, durch einen unbedeutenden Widerstand geschehen kann. Trifft ein solcher Körper daher, wenn auch mit großer Geschwindigkeit, einen Gegenstand, dessen Theile nachgeben, — elastisch sind —, und dadurch die Zeit des Widerstandes vermehren, oder dessen Theile in möglichst kleinster Berührung mit einander stehen, — wie bei lockerm reinem Sande —, wo also die Mittheilung nur durch kleine Berührungsflächen geschieht, und wo-

Digitized by Google

durch ebenfalls die Zeit des Widerstandes vermehrt wird; so ist die Wirkung auffallend gering, — bei Kugeln oft gleich Null. *) Gewöhnlich kann man einen zugespitzten Stab mit bloßer Hand tiefer in einen solchen Gegenstand hinein drücken, als eine Kugel des stärksten Kalibers einzudringen vermag.

Anders ist es bei einer noch brennenden Rakete. Hier ist neben dem Beharrungsvermögen noch die treibende Kraft zu überwinden. Diese aber ist fortdauernd, jenes beständig unterstützend, und solche Raketen besitzen daher eine fast unglaubliche Kraft des Eindringens. Diese ist von der Größe und Gestalt des Körpers, von der Größe der treibenden Kraft und der dadurch erlangten Geschwindigkeit abhängend. Sie ist beim Entstehen der Bewegung daher am geringsten, im ersten Theile der Bahn fortwährend zunehmend, im zweiten am größten und beständig, im dritten wieder abnehmend.

Während die Kraft eines andern Geschosses an der Mündung des Geschützes am größten ist, und von hier fortwährend abnimmt, muß die Rakete erst einen großen Theil ihrer Bahn durchlaufen, um ihre volle Kraft zu erhalten, und äußert diese noch auf Entfernungen, die von andern Geschossen gar nicht erreicht wird.

Eine 12pfdige Kanonkugel dringt mit 5 Pfd. Ladung auf 40 Schr. vor der Mündung in einen festen Wall kaum 8′ tief ein; 12pfder Raketen dagegen drangen bei Versuchen zu Woolwich 21 bis 22′ tief in einen solchen Wall, und man hat andere dieses Kalibers ausgegraben, die nach einer Flugweite von 1530 Schr. 22 Fuß in schräger Richtung in den Boden eingedrungen waren und sich 4—5′ unter der Oberfläche befanden.

VI. Richtung einer Rakete.

Die von dem verbrennenden Treibsatze ausgehende bewegende Kraft wirkt in der Richtung der Seitenachse, und diese

*) Z. B. gegen ein mit Seidenzeuge überzogenes Federkissen.

Digitized by Google

soll mit der Längenachse der Rakete zusammenfallen. Dies allein genügt aber nicht, daß nun auch die Bewegung in dieser Richtung entstehe und beharre: Hierzu ist noch erforderlich, daß auch aller Widerstand in dieser Achse liege, oder gleichmäßig um dieselbe vertheilt sei. Der erste und einflußreichste Widerstand kommt von der Materie selbst. Betrachten wir vorläufig daher auch nur diesen.

Da eine Rakete auch senkrecht steigt, so ist die bewegende Kraft größer als die Wirkung der Schwere; bei einer horizontalen Bewegung die Beschleunigung durch die Kraft des Treibsatzes daher auch größer, als die beim freien Falle. (S. den vorigen Abschnitt.) So lange demnach diese Beschleunigung dauert, ist auch ein Widerstand der Materie vorhanden, und muß gleichmäßig um die Achse der Seele vertheilt sein, wenn die Richtung der Rakete dadurch nicht wandelbar werden soll. Sind an einer Seite mehr materielle Theile vorhanden als an der andern, oder sind sie durch eine andere Lage unvortheilhafter gestaltet rc. so ist der Widerstand an dieser Seite auch größer, und wird, da er fortdauernd ist, die Rakete auch fortwährend nach dieser Seite hin ablenken: um so stärker, je näher der Angriffspunkt der treibenden Kraft und der Widerstandpunkt an einander liegen. Nur bei einer mathematischen Genauigkeit der Abmessungen, und einer ideal gleichmäßigen Dichtigkeit, wäre diese Ursache der Abweichung vermieden. Wir müssen daher annehmen, daß sie bei jeder Rakete vorhanden ist, und wir kennen nur ein Mittel, ihren Einfluß aufzuheben: *eine Drehung der Rakete um ihre Längenachse.*

Die Geschwindigkeit dieser Drehung muß mit der Größe der vorgenannten Abweichungen in einem gewissen Verhältnisse stehen. Ist diese groß, und die Umdrehung nur langsam: *so entstehet eine schraubenartige Fortbewegung.*

Die Drehung der Rakete um ihre Achse zu erzeugen, giebt es verschiedene Mittel. Das einfachste, vielleicht auch anwendbarste dürfte sein, die Mundlöcher schief zu stellen. Man hat auch vorge=

Digitized by Google

schlagen, sie an der Seite schief anzubohren, sie außerhalb mit einem starken Drathe zu umwinden, u. s. w. Wenn man sie zu demselben Zwecke pfeilartig mit Flügeln versieht, (Fig. 4.) kann selbst der Stab weggelassen, und somit, wie wir weiter unten sehen werden, die wichtigste Verbesserung herbei geführt werden, deren die Raketen vorläufig fähig sind.

Eine andere Einwirkung auf die Richtung der Rakete ist die Schwerkraft. Bei einem senkrechten Aufsteigen wirkt sie der treibenden Kraft grade entgegen, und wir erhalten dadurch ein sehr einfaches Mittel, die Rakete in dieser Richtung zu erhalten, indem wir sie so einrichten, daß der Schwerpunkt unter den Angriffspunkt der treibenden Kraft fällt. Diese beiden Punkte setzen sich bei der aufsteigenden Rakete von selbst in eine senkrechte Lage zu einander, auch wenn sie diese am Anfange der Bewegung nicht hatten, und es entstehet in diesem Falle anfänglich ein Schwanken, indem der Schwerpunkt einige pendelartige Schwingungen macht, die aber durch den Widerstand der Materie und der Luft bald aufgehoben werden. Der Schwerpunkt ist demnach gewissermaßen als Regulator dieser Bewegung zu betrachten, und seine Einwirkung wird um so kräftiger sein, je weiter er von dem Angriffspunkte entfernt ist. Deshalb hat es auch nicht viel zu sagen, daß er sich durch das Verbrennen des Treibsatzes immer weiter entfernt.

Bei der gegenwärtigen Einrichtung, wo wir die Lage des Schwerpunktes durch die Abmessungen des Stabes bestimmen, setzt die äußere Luft dieser Entfernung aber Schranken, und es werden 3—4 Kaliber unter der Mündung für die schicklichste Lage des Schwer- oder Balance-Punktes gehalten. Liegt er tiefer, so wird eine solche Rakete durch eine Bewegung der Luft sehr leicht von ihrer Richtung abgelenkt und geht gegen den Wind. Auch muß nun die Zehrung um so kürzer sein; denn sobald die Ueberlegenheit der Treibkraft aufhört, die Bewegung also nur durch das Beharrungsvermögen der Materie fortgesetzt wird, wendet der Schwerpunkt, von dem nun

Digitized by Google

die Kraft der Bewegungen ausgehet, sich nach vorne, und die Rakete drehet um, noch ehe sie ausgestoßen hat.

Anders ist dies bei Raketen, welche mehr oder weniger horizontal fortgetrieben werden. Ganz wie bei einer senkrecht aufsteigenden Rakete die Schwere, wirkt hier, so lange die Beschleunigung dauert, das Beharrungsvermögen, und der Schwerpunkt hat hier theilweise dieselbe Wirkung wie dort. Derselbe wirkt hier aber nicht bloß der Bewegung widerstehend und dieselbe daher regulirend: er wirkt auch in einer abweichenden senkrechten Richtung, und darf daher noch weniger als dort vom Angriffspunkte entfernt werden. Raketen, welche nicht senkrecht aufsteigen sollen, werden gewöhnlich auf 2″ vor der Mündung balancirt. Liegt der Schwerpunkt viel weiter, so gehet die Rakete aus einem flachen Bogen in eine senkrechte Richtung über.

Von besonders großem Einflusse auf die Richtung der Raketen wie jeder andern sich frei bewegenden Körpers, ist endlich noch der Widerstand der Luft. Derselbe ist nicht allein von der Geschwindigkeit, sondern auch von der Größe und Beschaffenheit der Oberfläche des bewegten Körpers abhangend, und um so stärker, je größer und je weniger glatt diese ist. Er ist daher auch der Anwendung des Stabes günstig, und dieser würde, hat die Rakete erst eine verhältnißmäßige Geschwindigkeit erreicht, vermöge seiner großen Oberfläche hinten erhalten werden, auch wenn der Schwerpunkt nicht in demselben läge. Auch daß der specifisch schwerste Theil der Rakete sich vorne befindet und abgerundet oder — besser noch — zugespitzt ist, wirkt auf die Beibehaltung dieser Lage günstig ein; denn durch diese Eigenschaften wird der Luftwiderstand am leichtesten überwunden.

Somit wären die bisher genannten Einrichtungen ganz im Einklange mit der Natur der Sache. Es kommt nur, wie schon erwähnt, darauf an, daß der Widerstand, komme dieser nun von innen, — der Materie des bewegten Körpers —, oder von außen

Digitized by Google

— der Schwerkraft und dem Widerstande der Luft —, durchaus gleichmäßig um die Längenachse vertheilt ist.

Der größte Verstoß gegen diese Anforderung ist die Anbringung des Stabes an der Seite der Hülse. An dieser Seite ist natürlich der Widerstand — von innen und von außen — am größten, und wird, da er dauernd ist, die Rakete auch fortwährend hierher ablenken. Die Befestigung des Stabes in der Mitte ist daher eine sehr wesentliche Verbesserung. Aller Abweichung ist dadurch aber nicht vorgebeugt. Der Stab ist entweder nicht ganz grade, oder stehet etwas schief; die Mittellinie der Seele fällt nicht genau mit der der Hülse zusammen; diese ist nicht durchgängig gleich dicht und schwer; der Schwerpunkt des Vorsatzes fällt selten genau in die Achse des Ganzen u. s. w.

Sind also schon bei ruhiger Luft Ursachen genug zu Abweichungen vorhanden, und ist es nur als Zufall zu betrachten, wenn eine Rakete in der ihr gegebenen Richtung verharret: wie selten wird dieser Zufall eintreten, wenn — wie gewöhnlich — die Luft sich bewegt. Bei der großen Fläche, welche eine Rakete darbietet, ist dieser Einfluß schon an sich sehr groß, und wird besonders wirksam dadurch, daß der die Richtung regulirende lange und leichte Stab demselben am meisten ausgesetzt ist.

Die Raketen gehen daher beständig gegen den Wind. Wehet dieser von vorn, so beschreiben sie flachere, wehet er von hinten, so beschreiben sie höhere Bogen, wie dies bei ruhiger Luft der Fall sein würde, und gehen im ersten Falle zu kurz, im zweiten zu weit. Wehet der Wind endlich, wie wohl meist, in der Diagonale der genannten Richtungen; so finden doppelte Abweichungen statt: in der Linie und Weite.

Der Raketirer muß auf diese Umstände stets Rücksicht nehmen. Da der Wind aber nie anders als stoßweise gehet, man also im Voraus nicht wissen kann, wie vielen und wie heftigen Stößen die Rakete ausgesetzt sein wird; so sind die Vorkehrungen des Ra-

Digitized by Google

ketirers (indem er etwas windabwärts richtet, und mehr oder weniger elevirt) auch nur unzureichend, und die Raketen irren auf Wegen, die sich nicht vorher bestimmen lassen, — wie so treffend ein Verehrer derselben (ein englischer Offizier) in den folgenden Worten schildert: „Die furchtbarste Eigenschaft der Raketen ist jedoch eigentlich die, daß man sie kommen sieht und ihnen doch nicht ausweichen kann, indem dieselben auf eine so seltsame Weise umher zu fahren pflegen, daß man ihnen gewöhnlich grade entgegen läuft, wenn man ihnen auszuweichen gedenkt." —

Bei starkem Winde sind sie gar nicht zu gebrauchen, und kehren oft an den Ort zurück, von dem sie ausgegangen sind.

„Die zu Spandau (das einzige Laboratorium für die Kriegsraketen in Preußen) gefertigten Raketen halten jetzt im Allgemeinen eine Flugdirektion, die wenigstens eine Bataillonskolonne, auf die man sie richtet, nicht verfehlen wird. Das Hin- und Herfahren, Ueberschlagen, Zurückfahren und Zerspringen, ist gar nicht mehr zu befürchten." *)

Berichte wie diese, haben eine politische Tendenz. Wir haben sie nach einander von allen Staaten gelesen, wo Kriegsraketen eingeführt wurden; aber noch nie und nirgend sind solche Ankündigungen durch Kriegserfahrungen bestätigt worden. Oft hat der Feind gar nicht gewußt, daß man Raketen gegen ihn gebraucht.

Sind die Erfahrungen, auf welche wir dieses Urtheil bauen, auch größtentheils den Kriegen bis 1815 entnommen, und müssen wir auch zugeben, daß seit dieser Zeit, durch den regen Eifer der Laboranten, in der Verbesserung des Geschosses viel geschehen sein mag; so können wir, in Betracht der in diesem Abschnitte beschriebenen Eigenthümlichkeiten, auch ohne daß unparteiische Versuchsergebnisse darüber vorliegen, doch ziemlich genau wissen, wie es mit

*) Zeitschr. für Kunst, Wissenschaft und Geschichte des Krieges. Berlin 1835.

Digitized by Google

der gerühmten Trefffähigkeit stehen mag. Indessen fehlt es auch nicht an authentischen Versuchsergebnissen. So theilt Volz*) folgendes Resultat eines vor dem jetzt regierenden Herzoge von Braunschweig 1823 angestellten englischen Raketenmanövres mit. Es trafen:

von	24sechspf. Rak. bei	9° Elev.	auf 900 Yards	6 Stück	
—	12zwölfpf. „ „	20°	„ „ 2000 „	2 „	
—	12vierundzwzpf.	20°	„ „ 2000 „	keine	

die durch eine Scheibe dargestellte Front einer Schwadron. So wenig dieses Ergebniß ein günstiges genannt werden kann, ist es doch viel vortheilhafter als das, welches ein vor dem Prinzen August von Preußen angestelltes ähnliches Manövre ergab. Die Raketen gingen hier so irre, daß Se. Königl. Hoheit auf Ihrem Balkon gefährdet wurden, und denselben verlassen mußten. —

Die englischen Raketen scheinen demnach den preußischen sehr nachzustehen. Wir haben vorläufig indessen noch keinen Grund, dies als bestimmt anzunehmen. Bei einer ähnlichen Gelegenheit dürfte ein englischer Prinz vielleicht Revange erhalten. Und so mag es wohl überall stehen. Es kommt nur darauf an, daß über ihre Leistungen von Andern als ihren sogenannten Erfindern, und frei von politischem Einflusse, berichtet werde.

Die Trefffähigkeit der östreichischen Raketen anbelangend, lesen wir im Januarheft des Spectateur militaire von 1835 folgenden merkwürdigen Bericht:

„Die Oestreicher scheinen es im Verfertigen und Werfen der Congrevischen Raketen zu einer großen Vollkommenheit gebracht zu haben. Unweit Wien haben sie ihre Werkstätten und ihren Uebungsplatz. Das größte Geheimniß herrscht daselbst, und man wird nur mit einem eigenhändigen Erlaubnißschein des Kaisers zugelassen.

Als dieser eines Tages den Versuchen beiwohnte, so wußte es

---

*) W. L. Volz, Militairische Reisen. Stuttgart 1826.

der englische Hauptmann Mindzel möglich zu machen, die Wachsamkeit zu täuschen, indem er sich in seinem Wagen der Suite anschloß. So wurde er Zeuge von den nachstehenden Thatsachen, welche er die Güte hatte, uns mitzutheilen.

Vier Batterien, jede von sechs Böcken, standen in einer Linie, und diese nahm den Raum einer Batterie von 4 Feldgeschützen ein. Jeder Bock, welcher ein Gewicht von 15 Pfd. hatte und eine Rakete fassen konnte, wurde von einem Manne bedient. Das Ziel war 400 Toisen entfernt, und hatte die Höhe eines Mannes mit Czakot, und die Breite eines Plotons. Dasselbe wurde in der ersten Salve von allen 24 Raketen getroffen. (!)

Nach dieser gingen die Leute mit ihren Böcken im Laufschritte vor, um neue Aufstellungen zu nehmen, bei welchen die Scheibe beständig von allen Raketen getroffen wurde(!) Die Leute gingen sodann auf 600 Toisen zurück, und auch auf dieser Entfernung wurde die Scheibe mit derselben Genauigkeit getroffen. Bei allen diesen Versuchen fehlten, ungeachtet eines starken Windes, nur zwei Raketen das Ziel.

Hauptmann Mindzel, welcher die Raketen der Engländer vollkommen kennt, und darum im Stande ist, eine Vergleichung anzustellen, erklärt, daß er hier seinen Augen kaum traute, und daß ihn ein so günstiges Resultat mit Staunen erfüllte."

Berichterstatter hätte, um Glauben zu finden, nicht gar zu grell auftragen sollen. Jemand, der den Raketenversuchen gegen einen Marthurm beiwohnte, könnte, obgleich er nicht so genaue Zahlen angeben kann, diesem Berichte sehr gründlich widersprechen. Diese Zahlen verrathen aber grade, wie der Beobachter obenhin gesehen und es ist vorläufig noch kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß die östreichischen Raketen besser treffen als die englischen.

So viel demnach auch bereits geschehen ist, sind wir doch noch weit davon, den Raketen eine Sicherheit des Treffens zu geben, wodurch die außerordentliche Wirkung, welche man ihnen gewöhnlich

Digitized by Google

beimißt, auch nur einigermaßen sicher gestellt würde. Es ist hierin noch sehr viel zu thun.

In England und in den vereinigten Staaten — überhaupt in Ländern, wo man nicht bloß nachäfft, sondern selbstständig kultivirt — ist man seit einiger Zeit bemüht, den Stab ganz wegzulassen. Derselbe vereinigt, auch abgesehen davon, daß er den Transport und die Handhabung sehr erschwert, selbst in Bezug auf die Richtung, wie unlängst erläutert, mit wesentlichen Vortheilen, die größten Nachtheile. Der Luftwiderstand ist, wenn die Rakete erst eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, so groß, daß er, ohne Mitwirkung des Beharrungsvermögens und der Schwere, allein im Stande ist, sie in der anfänglichen Richtung zu erhalten, wenn sie pfeilartig eingerichtet ist: so nämlich, daß der Theil, welcher hinten bleiben soll, diesem Widerstande am meisten ausgesetzt ist. Man darf diesen Theil nur mit einem viel Widerstand bietenden Mittel versehen, und hat dazu Flügel oder Fahnen gewählt, wie sie bei jedem Pfeile üblich sind.

Bei einer solchen Rakete ist der Widerstand dem Angriffspunkte der treibenden Kraft am nächsten gebracht; technische Unvollkommenheiten sind daher hier auch am stärksten einwirkend, und es ist um so nöthiger, der Rakete eine drehende Bewegung zu geben. Diese kann durch eine schiefe Stellung der Flügel allein hervorgebracht werden. (Fig. 4.)

Weil, wie schon erwähnt, die nöthige Stärke des Luftwiderstandes erst eintritt, nachdem die Rakete eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, so wird es um so nothwendiger, Flügelraketen aus einem Rohre abgehen zu lassen. Dies würde aber nicht möglich sein, wenn die Flügel nicht umgelegt werden könnten. Zu dem Ende müssen sie entweder elastisch, oder besser, mit Scharnieren versehen sein, und umgelegt auf der Hülse anliegen. Das Aufrichten erfolgt, sobald sie das Rohr verlassen, vermöge ihrer schiefen Stellung und des Luftwiderstandes, von selbst und um so zuverlässiger, je größer

Digitized by Google

die anfängliche Geschwindigkeit ist. Diese zu beschleunigen, will man das Rohr so einrichten, daß es, nachdem die Rakete in dasselbe eingeschoben ist, hinten verschlossen werden kann. Die aus der Seele strömenden Gase kommen dadurch zu einer größern Spannung und befördern dadurch den beabsichtigten Zweck; können aber auch um so eher die Hülse sprengen, und diese muß daher eine größere Haltbarkeit besitzen. Das Anzünden muß nun natürlich mittelst eines Zündlochs geschehen.

Pfeil- oder Flügelraketen von kleinem Kaliber können auch aus den gewöhnlichen Kanonen abgeschossen werden, wenn man sie bis an den Boden der Seele schiebt, und hier mittelst der üblichen Zündung entzündet.

VII. Proportionirung einer Rakete.

Alle die entwickelten Einwirkungen auf die Bewegung und Richtung der Raketen, müssen bei der Bestimmung der Abmessungen und Gewichte der einzelnen Theile berücksichtigt werden. Ein bestimmtes Verhältniß derselben kann jedoch nicht festgestellt werden, einmal: da die anzusprechenden Eigenschaften einer Rakete gewöhnlich durch ein Zusammenwirken mehrerer Einflüsse bedingt werden und also auf verschiedenen Wegen erreicht werden können; dann: weil diese Eigenschaften selbst nach den zu erreichenden Zwecken verschieden sind, und andere Zwecke also auch andere Einrichtungen bedingen. Bei kleinen Raketen ist das Verhältniß gewöhnlich folgendes:

Länge der Hülse — 8 Kaliber
" " Seele — $4\frac{1}{3}$ "
untere Weite derselben $\frac{1}{3}$ "
obere " " $\frac{1}{8}$ "
Länge der Zehrung $1\frac{1}{2}$ "
Länge des Stabes 7 Längen der Hülse
Entfernung des Balancepunktes von der Mündung 3—4 Kaliber.

Mit zunehmender Größe der Raketen ändert sich dieses Verhältniß insofern, daß das Ganze etwas kürzer ausfällt, und diese Verkürzung scheint überhaupt in dem neuen Systeme zu liegen. Nach Dupin hatten die englischen Raketen, welche man 1819 nach Ceylon schickte, nur 2½—4 Kaliber lange Hülsen, und verhältnißmäßig kurze Stäbe.

Die congreveschen Raketen, welche 1824 einen Vergleich mit denen des Parlby aushalten mußten, hatten indessen auch ungefähr 8 Kaliber lange Hülsen; denn es betrug z. B. bei einer Rakete von 3″6,5‴ die Länge der Hülse 2′3″7‴, die Länge der ganzen Rakete 13′9″, und es wog die leere Hülse 3 Pfd. 8 Unz., der Stab 12 Pfd. 14 Unz., die fertige Rakete 31 Pfd. 14 Unz.

Bei den östreichischen beträgt die Länge der Seele 3 Kaliber, die der Zehrung 1 Kaliber.

Das Gewicht der Raketen ist, wie schon im II. Abschnitte dargethan, sehr verschieden, und stehet in keinem bestimmten Verhältniß zu der Benennung derselben. Es wiegt z. B. nach der Verschiedenheit des Vorsatzes, die englische 2pfder Rakete 9—10½ Pfd. die 6pfder 25—27 Pfd., die 12pfder 50—60 Pfd.; nach Montgery die 4zöllige 70 Pfd., die 5½zöllige 120 Pfd., die 6zöllige 235 Pfd., die 8zöllige 529 Pfd., die 9zöllige 794 Pfd.; und Congreve will zum Breschelegen 2000 pfdige konstruiren.

VIII. Raketengestelle und deren Bedienung.

Soll eine Rakete horizontal fortgehen, so darf sie bloß auf den Boden hingelegt und angezündet zu werden. In einer ganz ebenen und undurchschnittenen Gegend gehet sie nun allgemein in der anfänglichen Richtung fort. Die unbedeutendsten Hindernisse aber können sie davon ablenken; sie gehen daher ohne Ausnahme schlangenförmig, und erheben sich, je nach der Beschaffenheit des Terrains, in flachern oder höhern Bogen. Die erstern Bogen sind

indessen gewöhnlich flacher als die spätern. Die Trefffähigkeit der Raketen wird dadurch sehr unzuverlässig, um so mehr, je unebener der Boden ist; und es giebt daher nur selten eine Gegend, in welcher diese einfache Gebrauchsweise in sogenannten Boden- oder Erdlagen anwendbar ist. Dr. Meyer erzählt in seinen „Vorlesungen über Kriegsfeuerwerkerei," daß Garnerin, dem eben erwähnten Uebelstande abzuhelfen, eine Rikoschettrakete vorgeschlagen habe, „die vorne zwei Füßchen hatte, um über die Unebenheiten des Terrains fortzuhüpfen." Dr. von Hoyer schreibt diesen genialen Einfall dem „bekannten Luftschiffer Garmain" zu. Der Vorschlag ist aber wirklich so naiv, daß wir vermuthen müssen, er sei von der bekannten Luftschifferin Demoiselle Garnerin ausgegangen.

Man pflegt, um die Rikoschettraketen unabhängiger vom Terrain zu machen, ihnen durch Benutzung der Terraingestalten, durch vorne untergelegte Steine, auch wohl durch besondere Erdaufwürfe, einige Elevation zu geben. Man erhält dadurch höhere Sprünge, und die Resultate werden noch unzuverlässiger, weil durch solche Mittel die Richtung sehr unsicher wird.

Deshalb hat man verschiedene Vorrichtungen erfunden, mittelst deren man der Rakete eine bestimmte anfängliche Richtung geben und sie von der Beschaffenheit des Bodens unabhängiger machen kann.

Wo man den Stab noch an der Seite befestigt, kann die Richtung natürlich nur durch eine Rinne gegeben werden; wo man ihn aber in der Mitte anbringt, bedient man sich mit Vortheil eines Rohres. Die Raketenröhre sind, da die Rakete keines Stützpunktes bedarf, von dem die Kraft ihrer Bewegung ausgeht, — hinten offen, und das ganze Gestelle ist nur leicht gebaut. Man hat hiebei bloß die Schwere der Rakete zu berücksichtigen.

Die Rinnen sind gewöhnlich so eingerichtet, daß ihre Weite nach dem Kaliber der abzuschießenden Rakete verändert werden kann,

Digitized by Google

und man bedarf daher für mehre Gattungen nur eines Gestelles. Rohrgestelle dagegen bedarf man so vielerlei, wie man Raketengattungen hat.

In England, wo die Zahl der Kaliber so groß ist, finden wir daher auch die meisten Raketengestelle: selbst für den Feldgebrauch giebt es mehre Gattungen.

Das 12pfder Gestelle (Fig. 5.) besteht aus einer 12′ langen Röhre von Kupferblech, ruhet hinten auf einem zweibeinigen Gestelle a, und vorne auf einem ähnlichen aber höhern Gestelle b, welches zugleich den Gradbogen c trägt, mittelst dessen das Rohr nach Erfordern von 6—15° elevirt werden kann. Das Ganze wiegt gegen 28 Pfd.

Das 6pfder Gestelle unterscheidet sich von dem vorigen, die Verschiedenheit des Kalibers und die damit verbundene größere Leichtigkeit abgerechnet, bloß durch die Vorrichtung zum Richten. (Fig. 6.) Die Elevation wird hier durch die senkrechte Stange bestimmt, welche in dem Kasten m in beliebiger Höhe festgestellt werden kann. Uebrigens sind beide Gattungen so eingerichtet, daß sie auseinander genommen und bequem fortgetragen, oder an den betreffenden Fahrzeugen (S. w. u. Ausrüstung) befestigt werden können.

Für größere Kaliber haben die Gestelle sehr viel Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen Geschützlafette, nur daß sie, aus den schon angegebenen Ursachen, sehr leicht gebaut sind. Die mit 4 Röhren versehene 24pfder Salvenlafette hat, nach Congreve's Angabe, das Gewicht eines englischen, leichten 6pfder Kanons. Das Rohr (Fig. 7.) besteht ebenfalls nur aus einer hinten offenen, kupfernen Röhre, welche mittelst einer einfachen Vorrichtung bis 20° elevirt werden kann. Die beiden Theile derselben sind durch ein Scharnier so verbunden, daß der vordere während des Marsches umgelegt werden kann, und der Länge nach auf dem hintern ruhet. *)

*) Nap. Louis Bonaparte.

Gewöhnlich trägt ein solches Gestelle mehr als ein Rohr, und zwar enthält nach Congreve's Angabe eine 24pfder Salvenlafette 4, eine 18pfder 6, eine 12pfder 8, eine 6pfder 12 oder 14, eine 3pfder 20. Bei 3 und 6pfdern liegen sie in zwei Reihen über einander, sind natürlich kürzer und nicht zum Aufklappen eingerichtet. In jedem Rohre steckt während des Marsches eine Rakete am Stabe. Außerdem befindet sich eine Anzahl Raketen in dem einen der beiden Protzkasten (der andere enthält die Zündungen und anderes Zubehör) und die Stäbe hiezu stecken in zwei langen Kasten zwischen den Lafettenwänden.

Die Bedienung eines solchen Geschützes ist sehr einfach, und es gehören hiezu unmittelbar nur 4 Mann, welche in Nummern eingetheilt sind. 3—6 Mann befinden sich an dem zugehörigen Wagen, und werden zum Herantragen der Raketen benutzt. Nachdem abgeprotzt ist, werden die Vorder- und Hinterklappen, welche die Enden der Röhre verschließen, geöffnet, und die Raketen — entweder alle, oder so viel wie eben abgeschossen werden sollen — so weit zurückgezogen, daß die Mündung an das hintere Ende des Rohres kommt. Nr. 4 hat unterdessen die nöthige Richtung und Elevation gegeben, und Nr. 3 feuert nun die Raketen ab: entweder in einer Salve, indem er den Zündstock rasch über die Mündungen hinzieht, oder einzeln.

Beim Bombardement, wo die schweren Kaliber mit so großer Elevation abgeschossen werden, wird dies durch den langen Stab außerordentlich schwierig; denn die Gestelle müssen eine sehr unbequeme Höhe haben. Man hat verschiedene Gattungen derselben. Für mittle Kaliber besteht das Gestelle gewöhnlich aus dem entsprechenden Rohre, welches an dem Ende einer hinlänglich starken, leiterartig eingerichteten und mit zwei langen Füßen versehenen Stange befestigt ist; so daß das Ganze wie ein dreischenkliges Hebezeug gestaltet ist und eben so aufgestellt werden kann. Es kann, wie die vorherbeschriebenen, zusammengelegt, auch auseinander genom-

Digitized by Google

men und von 2—4 Mann getragen und aufgestellt werden. Richtung und Elevation wird durch Stellung der Schenkel bewirkt, und man bedient sich dabei eines Lothes und eines Bandmaßes (der Elevationsschnur) oder besser eines Quadranten. Die Länge der Stange, an welcher das Rohr befestigt ist, muß mit der Länge des Stabes correspondiren, denn das Ende desselben muß bei hohen Elevationen auf dem Boden stehen und die Rakete vor dem Herabfallen sichern. Die Zündung geschieht mittelst eines Flintenschlosses, welches an einer Schnur gezogen wird. Um es in Ordnung zu bringen, und mit Zündpulver zu versehen, muß vor jedem Schusse ein Mann hinaufsteigen, und dazu eben ist die Stange leiterartig eingerichtet. Indessen kann man sich auch eines hinlänglich langen Zündstockes bedienen, und in diesem Falle ist die genannte Einrichtung der Stange nicht nöthig.

Für große Kaliber müssen die Gestelle eine große Haltbarkeit besitzen, denn eine neunzöllige Rakete wiegt gegen 800 Pfd. Sie sind fahrbar, und mit einem Räderwerk zum Stellen des Rohres versehen. Fig. 8 zeigt ein solches Gestelle, und ist aus Hoyer's System der Brandraketen entnommen. Die Wagenräder werden abgezogen.

Das östreichische Raketengestelle besteht in einem dreifüßigen Stativ, und die hier noch vierkantige Rinne ist durch eine gewöhnliche doch hinlänglich starke Nuß (ein nach allen Richtungen beweglicher Zapfen) mit demselben verbunden. Die Rinne ist nur kurz, wenig länger als die Raketenhülse, kann jedoch zur Unterstützung des Stabes, durch einen rückwärts aufzuklappenden Arm verlängert werden. Behufs der Richtung und Elevation sind Schrauben und ein Quadrant vorhanden. Das ganze Gestelle (die Oestreicher nennen es Raketengeschütz) wiegt, nach Verschiedenheit des Kalibers 10—20 Pfd. Die Bedienung desselben wird durch 7 Mann in folgender Ordnung besorgt; Nr. 1, (der Vormeister) richtet und commandirt die Art der Raketen, welche von Nr. 7.

aus dem 30 Schr. rückwärts stehenden Wagen ausgegeben werden sollen. Diese werden von Nr. 4, 5 und 6 in Tornistern herbeigeholt, und an Nr. 2 gegeben, der sie abplattet und einlegt. Nr. 3 feuert sie auf das Kommando von Nr. 1 ab.

IX. Wirkung in verschiedenen Kriegsfällen.

Es herrschen hierüber sehr verschiedene Ansichten. Einige wollen den Raketen gar keine Wirkung einräumen; Andere hegen davon überspannte Erwartungen. Es ist hiebei auffallend und spricht sehr zum Nachtheile der Raketen, daß zu den Ersten diejenigen gehören, gegen welche das für so furchtbar ausgeschrieene Geschoß im Kriege angewendet worden; während die Andern ihre Hoffnungen nur auf Friedensversuche und auf die Anpreisungen Derer bauen, welche damit experimentirt haben, und ihr Verdienst um dasselbe möglichst hoch anschlagen möchten.

Zu den Gegnern gehören vorzüglich die Franzosen; und dies ist wichtig, denn sie müssen über die Wirksamkeit der Raketen am besten urtheilen können. Es dürfte nicht uninteressant sein, die verschiedenen Urtheile hier zusammengestellt zu finden.

Der Feldmarschall Herzog von Ragusa sagt in einem Berichte über die Brandraketen, den er der Akademie der Wissenschaften zu Paris übergab: „Man hat die Raketen auch schon in Frankreich vorgeschlagen; hier aber wurde dafür gehalten, daß ein Verfahren, welches mehr Lärm als Schaden anrichtet, im Kriege von wenig Nutzen sein dürfte. Die Artillerie-Offiziere verschiedener Mächte beschäftigen sich ernstlich damit; hoffentlich wird die französische Artillerie, welche einigermaßen berechtigt ist, Beispiele zu geben, sich nicht verleiten lassen, diesen zu folgen; denn eine kleine Anzahl besonderer Fälle ausgenommen, leisten die Raketen gar nichts, und es würde die Menschlichkeit eher als

die Kriegskunst sich zu freuen haben, wenn keine andern als solche Waffen gebraucht würden."

Gassendi (Aide mémoire 5me édit. tom II. pag. 878.) sagt, daß die congreveschen Raketen überall, nur nicht im Kriege, viel Unglück anrichten können, — und er beschreibe ihre Anfertigung nur für solche Artilleristen, welche von dem Geschmacke der Neuheit, oder durch einige zufällige Erfolge exaltirt seien.

Madelaine (Introduction à l'étude de l'artillerie) setzt die Ursachen ihrer großen Abweichung auseinander, und bezweifelt, daß man es je dahin bringen werde, ihnen die erforderliche Treffähigkeit zu geben. „Die Erscheinung, daß die Raketen oft dahin zurückkehren, von wo sie ausgegangen sind, ist zu auffallend, als daß sie bloß einem Mangel an Sorgfalt und der Unterlassung einiger kleinen Umstände bei der Anfertigung zugeschrieben werden könnte."

Pairhans (Nouvelle force maritime) sagt: „Die Geschicklichkeit und die Talente derjenigen, welche die Kriegsraketen vervollkommnen, scheinen groß zu sein; aber sind nicht dieser Eifer und diese Talente rein verloren? und kann man hoffen, daß diese eigensinnige Waffe jemals wahre Dienste leisten werde, sei es im Land- oder im Seekriege? — Und hätten nicht da, wo man die Wirkung der Raketen beurtheilen konnte, gute Haubitzen und Mörser dasselbe eben so gut oder noch besser geleistet? —"

„Im Jahre 1806 wurde Boulogne mit Raketen und Bomben beworfen. Die Bomben allein stellten die Verwüstung an, welche die Engländer den Raketen zuschrieben, und wodurch sie sich bestimmen ließen, letztere einzuführen." (Die Raketen leisteten hier in der That fast gar nichts, indem sie nicht einmal die Dächer durchschlugen, und selbst da, wo sie in Holz eindrangen, nicht zündeten. Congreve, der diesen Angriff selbst leitete, entblödete sich aber dennoch nicht, zu berichten: („In etwa einer halben Stunde wur-

Digitized by Google

den 200 Raketen (aus 18 Böten) abgefeuert. Erstaunen und Schrecken des Feindes waren vollkommen — kein Schuß geschah von ihm, — in weniger als zehn Minuten nach der ersten Salve sah man die Stadt im Feuer.")

„In Kopenhagen wurden im Jahre 1807 durch englische Raketen Gebäude eingeäschert; indessen wurden sie dabei durch 6412 Bomben, 4966 Kugeln, und eine verhältnißmäßige Anzahl von Brandkugeln unterstützt, die zu gleicher Zeit mit ihnen in die Stadt geschleudert wurden." (Es wurden in 3 Tagen 40000 Raketen und gegen 3000 Brandkugeln geworfen.)

„Beim Angriff auf die Insel Aix im Jahre 1809 feuerten die Engländer Tausende von Raketen ab, ohne Schaden anzurichten."

„Bei dem Bombardement von Vließingen gingen sie so wenig richtig, daß sie, nach der Engländer eigenen Aussage, in die Batterien zurückkehrten, von denen sie ausgegangen."

„Im Jahre 1810 wandte die französische Artillerie vor Cadix Raketen an, welche sehr weit gingen; eben so trieben die Engländer eine große Zahl nach unsern Arbeiten: aber weder die einen noch die andern machten Effekt."

„Bei Leipzig wurden im Jahre 1813 durch Raketen einige Munitionswagen in die Luft gesprengt, und einige Pferde erschreckt, also kleine Begebenheiten veranlaßt, die keinen Antheil an der Entscheidung dieser großen Schlacht hatten. In demselben Jahre trieben die Engländer eine große Menge Raketen nach Danzig, von denen indessen nur eine ein Hospital in Brand steckte. Aller Schaden, den damals Danzig in dieser Hinsicht erlitt, rührte von glühenden Kugeln, Granaten und Bomben her, und man konnte bei dieser Gelegenheit sehen, wie unrichtig die Raketen gingen, denn am 10. Oktbr. wurden deren 1000 Stück nach der sehr großen Stadt getrieben, und es fielen 990 außerhalb dieses weiten Raumes."

„Im Jahre 1814 haben die Raketen kaum einen Rekruten und die amerikanische Miliz von Neuorleans in Erstaunen gesetzt."

Digitized by Google

„Im Jahre 1815 wußte man es bloß daher, daß die Raketen im Kriege figurirt hatten, weil man sie nach dem Frieden mit der englischen Armee defiliren sah.“

„Im Jahre 1819 scheiterte Lord Cochrane am Fort Callao in einem Angriffe, worin er auf den Erfolg seiner zahlreichen Raketen gerechnet hatte.“

„Im Jahre 1821 führte die östreichische Armee Raketen mit gegen Neapel, fand aber keine Gelegenheit, Gebrauch davon zu machen. *)

„Man sieht aus dieser Auseinandersetzung, daß die Raketen bis jetzt noch keine Wirkungen von großer militairischer Wichtigkeit hervorgebracht haben; man sagt, sie seien gut an Stellen, wohin Artillerie nicht kommen kann, — aber wohin kann Artillerie nicht kommen? —“

„Was an den Raketen besonders merkwürdig ist, ist die Eigenschaft, daß sie die Ursache ihrer Bewegung in sich selbst tragen; allein, da diese sonderbare Eigenschaft die Rakete zur Herrin ihrer eigenen Richtung macht, so wird sie stets einen zu unregelmäßigen Schuß verursachen, als daß man auf größere Distanzen auf einigen Effekt mit Sicherheit rechnen könnte.“

Eigentlich war es nur der Viceadmiral Duperre, der die Einführung der Raketen in Frankreich wünschenswerth fand, und zwar aus dem Grunde, der wohl den Meisten zum eigentlichen Vorwande dienen mag: „weil andere Staaten sich ihrer ebenfalls bedienen.“ Mit Recht wurde hierauf erwidert, daß dieser Grund nicht hinreichend sei, ein Geschoß einzuführen, dessen Wirkungen man nicht zu fürchten habe. — Nehmen wir doch nur diejenigen Erfindun-

---

*) Nach Hoyer soll man sich derselben mit Erfolg in den Gefechten von Antrodoco, Monte Casino und San Germano bedient haben. Augenzeugen versichern aber, daß die Standhaftigkeit der Neapolitaner nirgend Gelegenheit gegeben, die Wirkung der gegen sie gebrauchten Waffen zu beobachten.

Digitized by Google

gen des Auslandes an, welche nach einer langen Erfahrung als gut anerkannt worden; aber hüten wir uns, Neuerungen einzuführen, die großen Aufwand verursachen, und nur sehr geringe Resultate hervorbringen.

Hören wir nun auch die Gegenpartei. Sir William Congreve steht hier natürlich oben an. Er ist doppelt betheiligt: als vermeinter Erfinder, und als Fabrikinhaber; er sucht die Erwartungen daher möglichst hoch zu spannen, empfiehlt nebenbei sein Fabrikat als das vorzüglichste, und geht nun in seinen Anpreisungen so weit, daß alle andern nur als Nachhall derselben zu betrachten sind. Wir wollen vorzugsweise daher auch nur ihn hören, und zu diesem Ende sein letztes Werk:

Treatise on the general principles, powers and facility of Application of the congreve Racket-Systeme as compared with artillery. 1828.

hier einer Kritik unterwerfen.

Die Vorrede beginnt mit der Beschwerde, daß von auswärtigen Mächten für die Bewaffnung mit Raketen mehr geschehe, als in England selbst. Congreve nennt dies einen seltenen Umstand. Uns will es ganz in der Ordnung erscheinen. Die englischen Artilleristen, welche so oft Gelegenheit hatten, sich von der geringen und höchst unzuverlässigen Wirksamkeit dieses Geschosses zu überzeugen, legen keinen großen Werth darauf. Dies wird um so glaubhafter, da auch die Franzosen, gegen welche die englischen Raketen doch fast ausschließlich angewendet sind, sehr wenig davon halten. Um so unnatürlicher muß nun aber auch die Exaltation Derer erscheinen, welche ihre Wirkung nur vom Hören=Sagen kennen. —

Als wichtigste Eigenthümlichkeit führt Congreve an: daß der Kavallerie durch Bewaffnung mit Raketen die Wirkungskraft der Artillerie gegeben werden könne, ohne sie in ihrem sonstigen Dienste zu stören; und es wird für einen argen Verstoß erklärt, den Transport derselben auf schweren

Munitionswagen zu bewirken. Sir William will nämlich jeden Dragoner mit vier 6pfder Raketen und den dritten Mann mit dem 20 Pfd. schweren Gestelle bepacken, und glaubt sie dadurch „in ihren sonstigen Verrichtungen" nicht zu stören.

Ein solcher Vorschlag bedarf keiner Widerlegung, und wir können der englischen Kavallerie nur Glück wünschen, daß sie nicht darauf eingegangen ist.

In der Einleitung sucht Congreve im ersten Abschnitte das Verdienst der Ausbildung der Raketen als Kriegswaffe sich ausschließlich zuzueignen, und erzählt von den großen Verwüstungen, die sie unter seiner unmittelbaren Leitung vor Boulogne, in der Bucht von Biskaya (wo 1200 Raketen in das Tauwerk der Brander vertheilt wurden) und auf Walcheren hervorgebracht, — wovon aber außer ihm, Niemand was zu erzählen weiß —; und von dem ausgezeichneten Dienste und dem großen Ruhme, den eine englische Raketenbatterie in der Schlacht bei Leipzig erworben, — was man ebenfalls aber nur daher weiß, weil der Name „Leipzig" auf der Standarte, den Helmen und Satteldecken der Abtheilung pranget, welche hier verwendet wurde.

Darauf erzählt er, daß er diese Waffenart auch bei der ostindischen Kompagnie eingeführt, aber ohne Belohnung geblieben sei; im Gegentheil, einen ansehnlichen Verlust erlitten habe, weil es einem Offizier im Dienste der Kompagnie bis zu einem gewissen Grade gelungen sei, seine Raketen, wenigstens im Aeußern, nachzumachen. Man will aber wissen, daß diese indischen Raketen (des Kapitain Parlby) den congrevischen vorzuziehen sind. Sie haben eine drehende Bewegung und einen kürzern Stab als diese. 1824 fand ein Versuch zur Vergleichung beider Statt. Sie hatten nachstehende Abmessungen und Gewichte. *)

---

*) Dieselben sind Hoyers System der Brandraketen (Leipzig 1827) entnommen, und ich habe dagegen folgendes zu erinnern: Das

Digitized by Google

Art der Raketen	Aeußerer Durchmesser	Länge		Gewicht		
		der fertigen Hülse	der Rakete mit Stab	der Hülse	des Stabes	der geschlag. fert. Raketen
Parlbysche						
	4″ 9,5‴	2′ 4″ 2″	13′ 9″	15Pd.7Uz.	14Pd.9Uz.	46Pd. 7Uz.
	2—8,4—	1—8 —	9—6	5— 4—	6— 4 —	16— 12—
	1—8,7—	—11—2,7	6— —	1— 1 —	1—16 —	5— 6—
Congrevesche						
	3—6,5	2—3—7	13—9—	3— 8	12—14	31— 14
	2—8,6	1—7—9	9—6—	4—14	6— 4	15— —
	1—8,7	—11—5	6— —	— 3	1— 9	4— 4

Sie wurden aus 16 Fuß langen Röhren unter 18 Gr. Elevation abgeschossen, und es trafen: die Parlbyschen 22 mal, die Congreveschen 17 mal eine 12 F. breite, 10 F. hohe Wand.

Im zweiten Abschnitte spricht der Verfasser von der Anwendung und dem Nutzen des Raketensystems im Seewesen, und sagt, daß die Vortheile hier am sichtbarsten wären, da man aus den kleinsten Böten der Flotte, Bomben solcher Stärke forttreiben könne, wie auf die gewöhnliche Weise nur aus Schiffen einer sehr beträchtlichen Tonnenlast geworfen werden können.

„Man kann eine Kanonenbrigg so einrichten, daß sie, so schnell nach einander als man verlangt, eine Lage von 20—32pfder Raketen abfeuert; 10 so ausgerüstete Kanonenbriggs können also innerhalb weniger Minuten 200 solcher Raketen abfeuern; wogegen 10 Schiffe eine gleiche Zahl von Karkassen in nicht weniger als 2 Stunden abschießen, — während welcher Zeit die Kanonenbriggs ihre Lagen mindestens fünf oder sechsmal wiederholen, und nicht weniger als 1000—1200 Raketen abschießen können, die eine brennende Masse von nicht weniger als vier Tonnen enthalten."

Gewicht der congreveschen Hülse von 3″ 6,5‴ ist viel zu leicht angegeben; aber auch das Gewicht der ganzen Raketen ist sehr gering und da die Art des Versatzes nicht genannt ist, so müssen wir vermuthen, daß sie entweder gar nicht, oder nur mit einer Brandhaube versetzt waren, — was auch ziemlich wahrscheinlich dadurch wird, daß es bei diesem Versuche bloß auf die Trefffähigkeit abgesehen war.

4

Digitized by Google

Stände die Wirkung in gradem Verhältnisse zu der Menge der verwendeten Munition, so wäre durch Congreve's scharfsinnige Berechnung allerdings eine große Wirkung dargethan. Da dies aber nicht der Fall ist, die Wirkung noch durch andere Umstände — vor allen durch das Treffen — bedingt ist, und dieses, nach allen vorhandenen Erfahrungen bei den Raketen höchst zweifelhaft bleibt; da dürfte durch obige Berechnung auch bloß dargethan sein daß die Raketen eine große Munitionsverschwendung möglich machen: Die Wirkung bleibt immer höchst unzuverlässig, und es ist daher sicherlich übertrieben „daß bei dem Seeangriffe auf eine stark befestigte Stadt, oder einen Hafen, dessen Zweck die Verbrennung der Stadt und der Schiffe ist, keine bis jetzt bekannte Waffe, eine den Raketen gleichkommende Wirksamkeit habe," und „daß jedes Schiff und jedes Bot der Flotte, so weit es darauf ankommt, Karkassen zu werfen, die Kraft und Wirksamkeit eines Bombenschiffes erhalte, wenn es nur einige Raketenbüchsen und eine Lafette an Bord nimmt."

Der dritte Abschnitt endlich handelt von der Anwendung und dem Nutzen des Raketensystemes in dem Landdienste. Nachdem Verfasser sich über die Anwendbarkeit und die verschiedenen Arten des Bombardements ausgesprochen, geht derselbe zu einer Untersuchung der Vorzüge über, welche die Raketenkarkassen bei einem Bombardement haben sollen.

„Auch die flüchtigste Ansicht des Gegenstandes zeigt eine unberechenbare Ersparniß an Zeit, Arbeit und Kosten. Der Wassertransport der schweren Mörser, deren Ein- und Ausschiffung, sind vielen Schwierigkeiten unterworfen; der Landtransport ist immer langsam und kostspielig, und oft wegen schwieriger Päße und Moräste ganz unausführbar. Es kann also kein Zweifel über den Vortheil entstehen, wenn statt einer Waffe, zu deren Gebrauche eine Menge schwerer Maschinen erforderlich sind, eine andere gebraucht wird, die in ihren Brennkräften jener wenigstens gleichkommt, und, wenn es

erforderlich ist, *ohne Schwierigkeit* von den Soldaten selbst nach jedem beliebigen Orte getragen und ohne weitere Vorbereitung oder einen besondern Apparat gebraucht werden kann."

Es beginnt hier ein Gewebe von Widersprüchen, welches ich, zu einer bessern Verständigung bei den folgenden Beurtheilungen, einigermaßen zu entwirren suchen muß.

Es scheint, als lägen Congreve's Empfehlungen zwei *absichtliche* Täuschungen zu Grunde: in Bezug auf das *Gewicht* und den *Preis* der Raketen nämlich. Er beschreibt überall den Transport und die Handhabung so leicht, als wäre das Nominalgewicht auch das Normalgewicht derselben: ja er sagt in einer Anmerkung ausdrücklich, *daß die Raketen wie die Kanonkugeln nach ihrem wirklichen Gewichte benannt würden.*

Hiemit stehen aber nicht allein alle anderweiten Nachrichten, hiemit stehen selbst seine eigenen Erzählungen und Schilderungen in einem ununterbrochenen Widerspruche. *Montgery* unter Andern *) giebt das Gewicht der englischen Raketen folgendermaßen an:

die	9zöllige	oder	100pfer	Rakete	—	bis 800 Pfd
—	8 =	—	74 =	—	—	= 530 =
—	6 =	—	32 =	—	—	= 235 =
—	5½ =	—	24 =	—	—	= 120 =
—	4½ =	—	12 =	—	51	= 70 =
—	3½ =	—	6 =	—	25	= 42 =
—	— =	—	3 =	—	14	= 16 =
—	— =	—	1 =	—	4	= 5½ =

Und hiemit scheinen auch die eigenen Erzählungen Congreve's übereinzustimmen. Es ist z. B. schon erwähnt, daß die indischen Raketen 8—12 Pfd. wogen. Congreve sagt aber, es sei ihm bekannt, daß man in Indien Raketen als Kriegswerkzeuge gebraucht habe; deren Größe sei aber *unbeträchtlich* und ihre Schußweite nicht

*) Traitée des fusées de guerre, nommées autrefois rochettes. 1825.

Digitized by Google

über 1000 Schritt. Er habe bei seinen Versuchen gefunden, daß sich die Schußweiten nach einem gewissen Verhältnisse zu ihrer Gestalt vergrößerten, und „dieses überzeugte mich ausreichend, daß ihre Wurfkraft eine Gewalt enthalte, die einer großen Ausdehnung in Rücksicht auf Schußweite und Gewicht fähig ist." Er schritt schon 1805 bis zu 32pfdigen Raketen vor, die eine Flugweite von 3000 Schr. hatten, spricht später von der großen Leichtigkeit mit der 300 Pfd. schwere Raketen ganz ohne Apparat von einem Erdhügel abgeschossen werden, und will, um Erdwälle zu durchbrechen, 1000—2000 Pfd. schwere anfertigen, die „so unthünlich es auch sein würde, sie nach den bisherigen Grundsätzen der Artillerie als Schüsse fortzutreiben, offenbar und ohne große Beschwerde von unsern Armeen noch angewendet werden."

Kann man hieraus schon allgemein auf große Kaliber schließen, und daß auch die kleinsten Raketen schwerer als 3 oder 6 Pfd. sind; so gehet dies aus einigen Andeutungen auch ganz unzweideutig hervor. Er sagt z. B., nachdem er die Eigenschaft der Raketen gerühmt, daß sie keine Rückwirkung auf das Geschütz ausüben, und also den leichtesten Bau eines solchen Geschützes möglich machen, — daß die 24pfder Salvenlafette mit ihren vier Röhren das Gewicht eines leichten 6pfders hätte. Würde man wohl nöthig haben, sie so standhaft zu konstruiren, wenn diese Raketen nicht mehr als 24 Pfd. wögen? —

Von der 32pfder Rakete sagt er, daß ihre Brandhaube 18 Pfd. Satz fasse, und mit derselben eine Flugweite von 2440 Schr. habe. Nehmen wir nun an, daß die Brandhaube von starkem Eisenblech, oder gewöhnlicher, da sie in starke Wände, Schiffe ꝛc. eindringen soll, von Gußeisen und mit einer Spitze versehen sei; so kann dieselbe bis 90 Pfd. und noch mehr wiegen. Proportioniren wir hiernach die Abmessungen des balancirenden Stabes, fragen wir nach der Menge des Treibsatzes, um solche Massen auf eine Entfernung

Digitized by Google

von 2440 Schr. zu treiben, — ziehen wir endlich die hiezu nöthige Stärke der eisernen Hülse in Rechnung: so erhalten wir ein Gewicht der ganzen Rakete, welches dem obigen gleich kommen dürfte.

Noch mehr muß dies der Fall sein, wenn Congreve ihnen einen „starken Kegel von festem Eisen" vorsetzt, und denselben mit zwölf Pfund Pulver füllt, um die Wirkung der Bomben hervorzubringen: denn dieser Kegel allein mußte ja mindestens das von Montgery angegebene Gewicht der ganzen Rakete haben, — und das Ganze mußte ungefähr dem Gewichte eines 6pfder Kanonrohres gleich kommen! — Solche Kolosse läßt Congreve durch zwei Soldaten überall hintragen, und handhabt sie mit der größten Leichtigkeit. — —

Wir können hiernach auch nicht einmal zugeben, daß die Rakete ohne Vorsatz und Stab das Nominalgewicht habe; denn zu so gewaltigen Versetzungsmassen und den hiezu wieder nöthigen Gewichten der Stäbe würde der Treibsatz, dessen Gewicht doch nicht vielmehr als das Doppelte der Hülse betragen kann, nicht ausreichen, um das Ganze auf 2440 Schr. zu treiben. Wir müssen, um aus diesen Widersprüchen herauszukommen, annehmen, daß Congreve, wie es eben sein Vortheil erfordert, eben so unverschämt im Vergrößern wie im Verkleinern ist. — Von ihrer Wirkung sagt er unter andern: „obgleich ich den größten Werth auf den Gebrauch dieser Waffe in großen Qualitäten lege, darf man deshalb nicht annehmen, daß die Wirkung einer einzelnen Raketenkarkasse, von denen die kleinste so viel Brennstoff enthält wie eine zehnzöllige sphärische Karkasse, (also mindestens 14 Pfd.) der Wirkung der letzten nicht wenigstens gleich sei." Wenn aber von der Handhabung derselben die Rede ist, so bringt er bloß das Nominalgewicht in Anschlag. So schildert er die furchtbare Wirkung der 6pfdigen Bomben- und Kartetschraketen gegen Kavallerie; will die Bomben noch mit Karabinerkugeln füllen, und deren Ladung so einrichten, daß diese bei der Explosion zolldicke Bohlen durch-

Digitized by Google

bringen: und doch soll das Gewicht eines solchen Drachen nicht 6 Pfd. übersteigen, und ein Mann soll deren 6 Stück in einem Bunde fortbringen, oder jeder Mann der Flankenkompagnien soll außer seiner Büchse noch eine solche Bombenrakete führen, die in einem ledernen Futteral steckt, das an der Cartouche befestigt ist. „Die Büchse hängt er um; den Stock trägt er auf der Schulter, und er dient ihm entweder als Lanze, indem das Bajonett angeschraubt wird, oder als Gabel für seine Büchse." Hört! — Hört! —

Betrüge das Gewicht einer solchen Rakete wirklich nicht mehr als 6 Pfd., so käme auf das Gewicht der Versetzung ungefähr 1 Pfd.; und ein solches Bömbchen soll nach à la Shrapnel eingerichtet und von furchtbarer Wirkung sein! — In der That, man kann nur lachen, und muß bedauern, daß Sir William Congreve nicht bloß Kaufmann ist. — Er fährt fort:

„Ehe ich diesen Theil meines Gegenstandes schließe, muß ich anführen, daß verschiedene andere Arten Raketen verfertigt sind, deren noch nicht erwähnt worden, von 2 Unzen Gewicht bis zu 300 Pfunden. Die 2 Unzen enthaltenden Raketen sind eine Art selbstthätiger Musketenkugel-Kartetschen, die nur einer Muskete von 4 Pfd. Gewicht bedürfen, obgleich die Ladung das Doppelte des Gewichts, einer Musketenkugel hat, und ihr in der Schußweite und der eindringenden Kraft wenigstens gleich kommt. Deshalb hat, wegen der Leichtigkeit der Muskete, obgleich die Munition um so schwerer ist, ein Soldat an neunzig Ladungen 2 Unzen wiegender Raketen und der dazu gehörenden Muskete, keine größere Last zu tragen, als an einer gewöhnlichen Muskete und 60 Kugelkartetschen. Nach diesem Grundsatze sind kleine Raketen von 2 Unzen bis zu ½ Pfd. verfertigt, die von der Schulter (?) abgeschossen werden; so wie von 1 Pfd., um aus leichten wie eine Lanze gebildeten Röhren geschossen zu werden, sowohl für Infanterie als Kavallerie: so daß ein Lanzier, ohne in seinem sonstigen Dienste behindert zu werden, dem Feinde einen Schuß

Digitized by Google

zusenden kann, welcher der Ladung eines Einpfünders der Artillerie, Amüsette genannt, gleich kommt. Die einpfündige Rakete hat die ganze Schußweite, das Gewicht und die Kraft des Schusses aus einem Einpfünder, und also kann ein Lanzier=Regiment, in dem jeder Mann so bewaffnet ist, ein furchtbares Feuer machen, und ohne Belästigung 15000 oder 20000 Ladungen dieser Munition in das Gefecht bringen!!!"

„Diese Waffe behält unwiderleglich selbst in der kleinsten Form ihre eigenthümliche Kraft; und ich bin, das Aeußerste zu sagen, überzeugt, daß 300 Pfd. noch keinesweges die schwerste Masse sind, welche die Kraft der Rakete forttreiben kann, obgleich dieses eine jede durch Schießpulver abgefeuerte Masse sehr beträchtlich übertrifft."

„Die Rakete ist demnach eine Waffe, die bestimmt ist, das ganze System der militärischen Taktik zu verändern. Die Fähigkeit, die schwersten Wurfgeschütze der Artillerie so leicht zu handhaben wie Musketen, ohne Verminderung ihrer Kraft und Schußweite, und mit aller der Genauigkeit, wie sie in einem Gefechte erforderlich, ist eine bei der jetzigen Beschaffenheit und Handhabung der Armeen unwiderstehliche Macht. Die großen Militärstaaten Europa's bestreben sich, diese Waffe einzuführen, und es muß ihnen auch zuletzt gelingen." Glück zu! — —

Behüte Gott einen jeden guten Menschen vor dem Unglück, wenn auch nur vermeinter Weise, eine Erfindung zu machen! — Und nun zurück zu unserm Thema.

Erscheinen demnach die angegebenen Gewichte als die wahrscheinlichsten, so widerlegt sich dadurch auch Congreve's Behauptung, daß mit der Anwendung von Raketen eine Lastersparniß verbunden sei. Ein gewöhnliches Geschoß mit der nöthigen Ladung und dem Geschütze ist allerdings schwerer als eine Rakete von gleichem Ka=

Digitized by Google

liber oder gleichem Inhalte der Versetzung: *das Geschütz mit seiner ganzen Ausrüstung aber ist viel leichter als eine gleiche Zahl von Raketen*, auch wenn man annimmt, daß diese gar keines Apparates bedürfen. *Montgery* berechnet in dem genannten Werke, daß ein Mörser mit 1000 Wurf noch nicht $\frac{1}{5}$ des Gewichtes von 1000 Raketen hat. Selbst bis 800 Wurf, als so viel bei einer Belagerung gewöhnlich auf ein Geschütz gerechnet werden, ist das Gewicht einer gleichen Zahl von Raketen noch bedeutend größer.

Ein 50pfder Mörser z. B. wiegt mit Zubehör ungefähr	3900 Pfd.
800 Bomben von 10,68″ = = = =	99100 —
die Ladungen und Zündungen etwa	3000 —
zusammen	106000 Pfd.
Mit Brandbomben nur	92000 —

Zur Vergleichung müssen wir 8zöllige Raketen nehmen, da ihnen für gewöhnlich eine der 50pfder Bombe ungefähr gleiche Masse vorgesetzt wird. 800 derselben wiegen aber, auch ohne die in den meisten Fällen doch nothwendigen Gestelle 424000 Pfd., also grade das Vierfache des Mörsers mit seinen Bomben. Nehmen wir endlich zur Vergleichung nur 32pfder oder 6zöllige Raketen, obgleich diese mit einer so starken Versetzung ein größeres Gewicht als das angegebene haben müssen, so wiegen auch sie noch 188000 Pfd.

Wie kann es also Jemandem einfallen, den Transport und die Handhabung der Raketen so leicht, der Mörser und der dazu gehörigen Munition dagegen als so unendlich schwer darzustellen?

Nicht so schroff, aber noch immer zum Nachtheile der Raketen, stellt sich das Gewichtsverhältniß bei den Feldgeschützen, weil hier die Maschine verhältnißmäßig schwerer, und die Chargirung (mitzunehmende Munitionsmenge) geringer ist. Setzen wir diese auf 200 Schuß, so beträgt das Gewicht des 12pfders und seiner Munition ungefähr 8500 Pfd., das des 6pfders etwa 5000 Pfd. 200 12pfder Raketen wiegen aber mit den dazu gehörenden Gestellen über 1200 Pfd. 200 6pfder Raketen über 6000 Pfd. Zie-

Digitized by Google

hen wir hiebei noch in Betracht, daß die größere Hälfte der ersten Gewichte selbst ein Fahrzeug ist, wogegen es zur Fortschaffung des ganzen Raketengewichtes erst besonderer Fahrzeuge bedarf; so stellt sich das Verhältniß immer ungünstiger für die Raketen.

Eben so verhält es sich mit dem Preise. Wenn Jemand sagt, ein Geschütz mit zugehöriger Munition koste mehr als eine gleiche Zahl von Raketen desselben Kalibers, — so kann dies bei einer flüchtigen Ansicht glaublich erscheinen. Damit begnügt Congreve sich aber nicht. Er behauptet, daß ein einzelnes Geschoß mehr koste als eine Rakete desselben Kalibers! — also das Horn mehr als der ganze Ochse. — *)

Soll die einer Rakete vorgesetzte Granate, Kartetsche oder Brandkugel mit der aus einem Geschütze geschossenen gleiche Wirksamkeit haben, so muß sie von gleicher Größe sein; und es ist kein Grund vorhanden, warum sie deshalb, daß sie einer Rakete vorgesetzt wird, wohlfeiler werden sollte. Der Preis des Geschosses an sich bleibt also derselbe. Was aber kostet nun die ganze übrige Rakete, und was die Geschützladung? — Daß dieser Vergleich zum Nachtheile der Raketen ausfallen muß, fällt in die Augen; wir wollen aber ein ganz bestimmtes Resultat zu erreichen suchen, und zu dem Ende die bekannten französischen Preise anführen. Es kosten für eine dreizöllige Rakete:

die Hülse	15 Fr.
der Treibsatz	12 —
der Stab	3 —
zusammen	30 Fr.

Der dreizölligen Rakete kann aber doch nur eine 7pfder Granate (von 5,50″) höchstens eine 10pfder Granate oder eine deren Gewicht gleichkommende Kartetsche oder Brandkugel vorgesetzt werden. Diese Geschosse aus der Haubitze zu werfen, sind höchstens

*) Den Preis der 42pfder Bombe oder Granate z. B. giebt er zu 2 Pf. 1 Sch. 1 D. an; die Rakete von gleichem Kaliber soll nur 1 Pf. 19 Sch. kosten.

Digitized by Google

2 Pfd. Ladung erforderlich, welche mit höchstens 2 Fr. veranschlagt werden können. Die Rakete kostet also 28 Fr. mehr, und es ist dabei noch nicht in Rechnung gebracht, daß die der Rakete vorgesetzte Kartetschbüchse ebenfalls eine starke Ausstoßladung erhält.

200 Raketen dieses Kalibers kosten also, auch ohne Gestelle, 5600 Fr. mehr als 200 Haubitzwurf; und so viel kostet keine Haubitze. Zieht man nun noch in Erwägung, daß dieser Vergleich eigentlich nicht mit 200 Wurf (der Ausrüstung für einen Feldzug) sondern mit 1500 Wurf (als so viel eine Haubitze ungefähr aushält) angestellt werden muß, und daß von einem unbrauchbaren Geschütze noch immer ein kostbares Material zu benutzen ist; so finden wir, daß Raketen auch in Hinsicht des Preises eben so hoch über den Geschützen stehen, wie sie ihnen im Gewicht überlegen sind: und wir werden beinahe veranlaßt, zu glauben, Congreve habe in dem oben angeführten Urtheil über Ersparniß an Geld- und Transportmitteln bloß ein Wortspiel machen wollen, und habe die Wörter „flüchtigst" und „unberechenbar" in der eigentlichen Bedeutung genommen. Denn es ist in der That die flüchtigste Ansicht, welche eine solche Behauptung aufstellen läßt, und die Ersparnisse sind wirklich unberechenbar, d. h. nicht vorhanden.

Unleugbar dagegen ist es, daß es, um Raketen abzufeuern, nur geringer Vorbereitungen bedarf, und daß einzelne Raketen unter erschwerenden Umständen leichter an einen Ort gebracht werden können, als einige Schüsse und die dazu nothwendigen Geschütze. Dieser gar nicht zu verkennende Vortheil wird zu seiner Zeit eingeräumt werden.

Die folgenden Abhandlungen des genannten Congreve'schen Werkes, sind eigentlich nur Wiederholungen des bereits gesagten, und Anwendungen der entwickelten Grundsätze auf bestimmte Fälle. Er betrachtet überall die Raketen als „die Kraft des schweren Geschützes mit der Leichtigkeit der Muskete verbindend" und baut hierauf seine Gebrauchsanweisungen. „Eine Infanterie kann mit drei- und sechspfündigen Raketen bewaffnet wer-

Digitized by Google

den, ohne weiter etwas zu tragen, als die Rakete selbst; jeder Mann trägt 6 dreipfünder oder 3 sechspfünder, und doch kein größeres Gewicht als das einer Muskete mit 60 Patronen; jede dieser Raketen wird, ungeachtet ihrer Leichtigkeit, eben so weit tragen, und auf 700—800 Schr. mehr Kraft und Wirkung haben als eine Munition schweren Geschützes von gleichem Kaliber!!! — Auch ist die Leichtigkeit dieser Waffe im Gebrauche, und ihre daraus folgende Kraft im Gefechte, nicht weniger außerordentlich, wie die Leichtigkeit ihres Transportes. Denn die Anzahl der Raketen, die man in der Geschwindigkeit ohne irgend eine Zurüstung abschießen will, wird nur in eine Reihe auf den Boden gelegt, und hängt dann nur von der Menge der vorhandenen Munition und dem Willen des commandirenden Offiziers ab: so daß ein dazu ausgerüstetes Regiment mit der Leichtigkeit und Schnelligkeit des Musketenfeuers Salven von 100, ja von 1000 Sechspfündern geben kann. Wer die Wirkungen von 10 oder 12 über der Oberfläche des Bodens hin abgefeuerten Raketen gesehen hat, wird sich leicht einen Begriff von der furchtbar zerstörenden Wirkung von 500 oder gar 1000 so abgefeuerten Raketen machen können. Sie reißen mit der ganzen Kraft des Rikoschettschußes einer Kanone den Boden vor sich auf, und steigen die ersten 300—400 Schr. nur Mannes hoch. In solchen Salven müssen sie also unfehlbar alles vor sich hin niederreißen und zerstören, und noch dazu ohne besondere Genauigkeit des Zielens, indem sie bloß in einer allgemeinen Richtung nach dem Feinde auf den Boden gelegt werden."

Vor einer solchen Empfehlung muß selbst Sir Henry Shrapnel bescheiden zurück treten, und die Verehrer der Raketen müssen gestehen, daß der gründlichste Tadel ihnen nicht mehr schaden kann, als ein solches Lob. —

Congreve fährt fort: „Aber das Kaliber der auf solche Art ins Feld gebrachten Munition ist nicht auf Drei- oder Sechspfünder

Digitized by Google

beschränkt; denn eine Infanterie kann nach demselben Prinzip so ausgerüstet werden, daß sie Zwölf- und sogar Achtzehnpfünder ohne Apparat ins Feld bringt: ja sogar die schwerste Brandrakete zu einem Bombardement kann auf diese Art transportirt und gebraucht werden, indem jeder Mann eine Zweiunddreißigpfünder trägt (Man vergesse nicht, daß er dieser 8—18 Pfd. Brandzeug giebt, und daß sie also mindestens 200 Pfd. wiegen muß!) so daß eine ganz gewöhnliche Belagerungsarmee zehntausend Raketen, jede an Brennstoff einer zehnzölligen Karkasse gleich (also mindestens 14 Pfd. Brandsatz enthaltend) in dem Laufe einer Nacht, ohne Trancheen, Batterien, Mörser oder sonstige Verzögerungen einer regelmäßigen Belagerung, in eine Stadt werfen kann. Sie feuert in wenigen Stunden so viel brennende Materie ab, wie zehntausend Schüsse zehnzölliger Mörser in einer langsamen Belagerung von einem Monate."

Diese Berechnung ist um so bemerkenswerther, da sie in echt englischem Geiste abgefaßt ist. So ungefähr verfahren Engländer wirklich, z. B. vor Kopenhagen, wo in drei Tagen neben mehr als 14000 Bomben, Brandkugeln und anderen Geschossen, 40000 Raketen verwendet werden; und richten sie dadurch einige Verwüstungen an: so sprechen sie von einer furchtbaren Wirkung der verwendeten Waffen.

Nächstdem ist nicht zu übersehen, daß selbst dem exaltirten Lobe Congreve's einiger Tadel durchblickt und seine Anordnungen leitet. So spricht er nur von Salven, deren geringste er auf 50 Stück festsetzt, die er aber bei der Schilderung ihrer Wirksamkeit stets auf 100 und 1000 ausdehnt. Spricht es aber wohl zu Gunsten eines Geschosses, daß es, um zu effektuiren, in solchen Massen gebraucht werden muß? —

So auch ein anderer Panegyrikus: „Endlich machen die Raketen durch ihr fürchterlich zischend-heulendes Getöse einen Eindruck auf die Pferde, daß auch die beste Reiterei dadurch in Unordnung

Digitized by Google

gebracht werden muß, und die Reiter ihrer Pferde durchaus nicht Meister bleiben können. Und selbst gegen Infanterie-Quarrees ist, abgerechnet die wirklich physische Zerstörung, der moralische Effekt von größter Bedeutung. Man sieht diese Drachen, denen sich nichts entgegensetzen kann, Tod und Verderben sprühend, angebraust kommen; Alles wird sich drängen, ihrer verderblichen Wirkung auszuweichen, und Unordnung wird unvermeidlich sein." „Die furchtbarste Eigenschaft der Raketen ist jedoch die, daß man sie kommen sieht, und ihnen nicht ausweichen kann, indem dieselben auf eine so furchtbare Weise umherzufahren pflegen, daß man ihnen gemeiniglich gradezu entgegenläuft, wenn man ihnen auszuweichen gedenkt."

Stellen wir diese Aussage mit dem Lobe Congreve's zusammen, daß es bei den Raketen keiner besondern Genauigkeit des Zielens bedürfe, indem sie bloß in einer allgemeinen Richtung nach dem Feinde auf den Boden gelegt werden dürfen; so erhalten wir wahrlich keinen günstigen Begriff von ihrer Trefffähigkeit. —

Fassen wir endlich die angeführten Beurtheilungen über die Wirksamkeit der Raketen zusammen, so dürften wir zu dem Schlusse kommen, daß dem Rufe derselben durch ihre Freunde mehr als durch ihre Feinde geschadet wird. Gegen die letzten ließe sich noch anführen, daß ihre Angaben, selbst wenn wir sie als völlig kompetent annehmen, sich doch nur auf die Kriege bis 1815 beziehen, seit welcher Zeit die Raketen, in Folge der in mehren Ländern statt gefundenen, vieljährigen Versuche, unleugbar vervollkommt worden sind.

Es fehlt indessen auch nicht an spätern Kriegserfahrungen. Mit englischen Raketen wurde 1830 Brüssel ganz ohne Erfolg beschossen, und zwei Jahre vorher versuchte man vergebens, mit östreichischen Raketen Kriegsschiffe in der Bucht von Algier in Brand zu stecken. Die den östreichischen nachgebildeten russischen Raketen sind in dem letzten türkischen und auch in dem letzten polnischen Kriege angewendet worden. Gegen die Polen bediente man sich besonders häufig der sogenannten Tirailleur-Raketen, welche in Salven von

einem 9 Röhre tragenden Gestelle abgefeuert wurden, und die Wirkung soll nach Aussage der dabei angestellt gewesenen Offiziere außerordentlich gewesen sein. Polnische Offiziere widersprechen dem jedoch ganz, und wie es scheint mit Grund: denn die Raketen sind gegenwärtig in Rußland abgeschafft, und ein erlauchter und hocherleuchteter Offizier versichert, daß man der russischen Artillerie wegen der Befreiung von diesem Auswuchse Glück wünschen könne.

Von den dänischen und preußischen Raketen sind bis jetzt noch keine Anwendungen bekannt; denn die von Brulard den dänischen nachgemachten, wurden, wie schon erwähnt, bei der Vertheidigung von Hamburg nicht verwendet.

Könnte man von dem Grade der Geheimhaltung auf den Grad der Vollkommenheit schließen, — so müßten die preußischen Raketen auf einer sehr hohen Stufe stehen Es wäre jedoch an sich schon wunderbar, wie eine Artillerie, die unter ihren zahllosen Schöpfungen sich auch nicht einer wesentlichen Einrichtung rühmen darf, die von ihr ausgegangen, — für die, nach Schlieper's Ausdruck „nur ausländische Ideen Werth haben" — grade in Bezug auf die Raketen selbstständig sein und etwas Außerordentliches besitzen sollte: es ist indessen nur zu bekannt, aus welcher Quelle man auch hier geschöpft. Die Geheimhaltung kann weiter nicht befremden, denn es werden in dieser Artillerie die unbedeutendsten Dinge geheim gehalten —, woher es denn ganz natürlich auch kommt, daß es für sie Geheimnisse giebt, die außer ihr der ganzen Welt bekannt sind.

So lange wir demnach nicht eines bessern belehrt werden, müssen wir annehmen, daß die preußischen Raketen nicht höher stehen als die östreichischen, welche ihnen zum Muster gedient, und die russischen, welche ihnen nachgebildet worden. Wir müssen ferner aber auch annehmen, daß nach allen bisherigen Kriegserfahrungen der Unbefangene kein günstiges Urtheil fällen, und von einer künftigen Anwendung seine Erwartungen nicht so hoch spannen kann,

Digitized by Google

wie Viele es thun und uns aus sehr naheliegenden Ursachen gern bereden möchten. Sie sind aber auch nicht so ganz unnütz, wie Andere behaupten. Gehen wir, dies darzuthun, zum folgenden Abschnitte über.

X. Eigentlicher Werth und Anwendbarkeit. Gebrauchsweise in Oesterreich.

Wir wollen, um hierüber unparteiisch aburtheilen zu können, die in dem Vorhergehenden entwickelten Resultaten und Eigenthümlichkeiten hier übersichtlich zusammenstellen.

A. In Betreff der Wirksamkeit.

Die Kraft der Bewegung der Raketen ist außerordentlich, ihre Flugweite und Eindringungsfähigkeit ist die der aus Geschützen fortgeschleuderten Projektile bei weitem übertreffend; ihre Trefffähigkeit stehet derselben aber vielleicht eben so weit nach. Die Vortheile der großen Flugweite sind daher nur scheinbar; die große Eindringungsfähigkeit nur in sehr wenigen Fällen von großem Nutzen, die Wirkung überhaupt sehr relativ.

Wir wollen, dies darzuthun, mit der zuletzt erwähnten Eigenthümlichkeit beginnen: der mangelhaften Trefffähigkeit. Das angeführte Zeugniß des englischen Kapitain Miedzel verliert durch Uebertreibung allen Glauben, und ich habe es auch nur der Merkwürdigkeit wegen angeführt. Nach dem uns von Volz mitgetheilten Ergebniß eines Versuches, war die Trefffähigkeit auf der Entfernung, wo man sich noch der Geschütze bedient hätte, viel geringer, als mit Geschützkugeln von gleichem Kaliber. Auf 2440 Schritte trafen das ausgedehnte Ziel von 12 12pfünder Raketen nur 2, von 12 24pfünder Raketen gar keine. Und so ungefähr dürfte sich die Trefffähigkeit im Allgemeinen wohl immer stellen.

Digitized by Google

Obgleich die Kriegserfahrungen hiermit übereinstimmen, und durchschnittlich ein noch viel ungünstigeres Resultat gegeben haben, so dürfte man doch — und mit Recht — hierauf erwidern, daß ein einzelner Versuch, der überdies mit einer so geringen Zahl von Raketen vorgenommen wurde, nicht als allgemeines Resultat angenommen werden darf: am wenigsten, wenn hierauf ein Urtheil über die Wirksamkeit dieses Geschosses basirt werden soll. Wir wollen, um dieser Einwendung vorzubeugen, eine Annahme machen, die wir bei den Gegnern dieses Systems eigentlich nicht verantworten können: die nämlich, daß die Trefffähigkeit der Raketen der anderer Geschosse gleichkomme, — und wir werden dessen ungeachtet finden, daß ihre Wirksamkeit nicht so hoch angeschlagen werden könne, wie es von Unkundigen oder absichtlich Täuschenden gewöhnlich geschieht.

Zuerst sehen wir, daß *die außerordentliche Flugweite der Raketen für die meisten Fälle eine ganz unnütze Zugabe ist*, und daß die *wirksame* Schußweite derselben, die nämlich, wo die Wahrscheinlichkeit des Treffens noch eine belohnende Wirksamkeit erwarten läßt, die unserer Geschütze gar nicht übertrifft Auch die Totalschußweiten der Geschütze sind ungemein groß — wenn auch denen der Raketen nachstehend — die 24pfündige Kugel kann bis auf 5000 Schritte, die 12pfündige bis 4000 Schritte und die 10pfündige Granate bis 3000 Schritte getrieben werden. Es wird aber keinem Vernünftigen einfallen, sich dieser Geschosse noch auf solche Entfernungen bedienen zu wollen: nicht wegen etwa unzureichender zerstörender Kraft — denn die Kugel kann auf diese Entfernungen noch mehr als einen Menschen tödten, und die Granaten behalten ihre volle Sprengwirkung — sondern weil eben die Wahrscheinlichkeit des Treffens schon so geringe ist, daß man auf einen sichern Erfolg durchaus nicht mehr rechnen kann. Die wirksamen Schußweiten der Geschütze sind dadurch bis auf ungefähr die Hälfte der Totalschußweiten herabgesetzt. Hätte man dies auch bei

Digitized by Google

den Raketen gethan, hätte man sie z. B. bei Leipzig und Waterloo nicht auf 2000 Schr. gebraucht, würde man vielleicht eine den leichten Geschützen gleiche Wirkung erhalten haben, und das Denkzeichen, womit die Truppenabtheilung geschmückt ist, welche jener Schlacht beiwohnte, würde vielleicht etwas mehr bedeuten, als bloß: daß man da gewesen ist.

Die wirksamen Schußweiten wachsen mit der Größe des Zieles, und deshalb bedienen wir uns gegen so ausgedehnte Ziele wie etwa große Städte sind, der schweren Mörser noch auf 3000 Schr. Es giebt aber eine Grenze dieser Schußweiten, welche wir nicht überschreiten dürfen, wenn wir uns nicht ganz dem Zufalle preis geben wollen: die Sehweite eines gesunden Auges. Die Wahrscheinlichkeit des Treffens wird selbst auf kleine Entfernungen ganz unzuverlässig, wenn wir das Treffen unserer Geschosse nicht sehen, und die Richtung danach verbessern können: und diese Unzuverlässigkeit nimmt mit der Entfernung zu. Ob man nun auf resp. 4000, 5000 oder gar 8000 Schr. das Treffen eines Geschosses noch beobachten könne, überlasse ich der Beurtheilung des Lesers. Nur bitte ich, nicht über Dinge abzusprechen, über die man keine eigene Erfahrung hat. Ich selbst glaube ein Paar recht gesunde Augen zu besitzen; aber ich würde mich dieser Beobachtung mit gutem Gewissen nicht unterziehen können.

Dürfte es demnach zugegeben werden müssen, daß die wirksame Schußweite der Raketen, auch wenn wir diesen eine den andern Geschossen gleiche Trefffähigkeit einräumen, die unserer Geschütze nicht übertrifft; so dürfte man anderer Seits auch zugeben müssen, daß die außerordentliche Kraft der Bewegung ihnen im Feldkriege keinen Vorzug einräumt: denn auf den Entfernungen, wo unsere Geschütze eine noch genügende Wahrscheinlichkeit des Treffens geben, besitzen ihre Geschosse auch eine für die hier

vorkommenden Zwecke ausreichende Kraft und Wirksamkeit.

Die Wahrheit dieser Behauptung dürfte höchstens für den Angriff von Dörfern und kleinen Städten in Zweifel gezogen werden und wir wollen diesen Fall daher näher beleuchten.

Der Zweck eines solchen Angriffes ist entweder bloß Vertreibung des Feindes, oder Besetzung von unserer Seite. Für den ersten Fall ist das wirksamste Mittel, den Ort in Brand zu stecken, und es fragt sich nur, ob Raketen hiezu tauglicher sind, als andere Brandgeschosse. Die gewöhnlichen Brandkugeln treffen sehr schlecht, und selbst wenn sie treffen, zünden sie nicht sicher. Sie sind daher sehr unzuverlässig, und wenn die Raketen besser wären als diese, so ist dies grade kein besonderer Vorzug. Die Brandgranaten treffen besser; sie enthalten aber weniger Brandsatz, und zünden noch unsicherer. Treffen die Raketen eben so gut, — was noch sehr in Zweifel gestellt werden dürfte — so sind sie ihnen wegen der größern Menge von Brandzeug, welchen die zilindrische Brandhaube fassen kann, überlegen. Es dürfte dieses indessen, wegen der mangelhaften Trefffähigkeit der Raketen, noch unentschieden bleiben. Die glühenden Kugeln endlich sind, wegen ihrer Trefffähigkeit sowohl als wegen ihrer großen Zündfähigkeit, ein sehr vollkommenes Brandgeschoß, das bei weitem vollkommenste von den bisher genannten, und ich würde ihnen unbedingt auch den Vorzug vor den Raketen einräumen. Man wendet gegen dieselben gewöhnlich ein, daß ihre Zubereitung umständlich und zeitraubend ist. Aber wer diesen Einwand macht, kennt nicht die Leichtigkeit, mit der 6 zwölfpfündige oder 10 sechspfündige Kugeln auf dem Heerde einer gewöhnlichen Feldschmiede glühend gemacht werden können. Es gehen darüber 10—20 Minuten verloren. Allein die Nothwendigkeit, ein Dorf oder eine Stadt anzuzünden, kann auch wohl nie augenblicklich entstehen; und eine zweckmäßige Einrichtung der Feldschmieden (wenn der Heerd z. B. nicht vorne, sondern hinten an-

Digitized by Google

gebracht ist) macht es möglich, daß die Vorbereitung des Glühendmachens selbst auf dem Marsche vorgenommen werden kann.

Den Zweck, einen Ort anzustecken, dürfte man also durch die bisherigen Brandgeschosse eben so sicher, wo nicht sicherer erreichen, als durch Brandgranaten; wenigstens ist noch kein Fall bekannt geworden, daß jene ihren Zweck so ganz verfehlt hätten, wie dies mit diesen schon oft der Fall gewesen ist.

In dem zweiten Falle des Angriffes eines unbefestigten Ortes, gehet man, wenn der Angriff durch Artillerie vorbereitet werden soll, gewöhnlich nahe heran, und beschießt die Umfassung mit Kartetschen, — oder, wenn der Ort ganz oder theilweise mit einer Mauer umfaßt ist, oder einzelne in der Umfassung liegende Häuser besetzt sind, mit Kugeln. Den Kartetschschuß der Geschütze durch Raketen ersetzen zu wollen, wird wohl Niemanden einfallen; ob der Kugelschuß hier verdrängt werden könne, muß erst ein Versuch darthun. Die Raketen würden durch die Kraft ihrer Bewegung wirksamer sein. Gegen Ziele von so geringer Ausdehnung wie eine Gartenmauer oder die Seite eines Dorfgebäudes, ist aber das Treffen die Hauptsache, und es fragt sich, ob die Trefffähigkeit der Raketen hier ausreicht.

Ich habe hiergegen einwenden hören, daß die Artillerie, um auf Kartetschschußweite oder zum Einschießen von Mauerwerk vorgehen zu können, vorher die zur Vertheidigung des Ortes aufgestellten feindlichen Geschütze vertreiben müsse, — was eine Raketenbatterie mit ihren großen Schußweiten nicht nöthig habe. Dieser Einwand hat eine doppelte Unkenntniß zum Grunde. Soll der Ort bloß angezündet werden, so hat auch unsere Artillerie, namentlich wenn sie sich der glühenden Kugeln bedient, nicht nöthig, die feindlichen Geschütze vorher zu vertreiben. Sie hat vor dieser den Vortheil des größern Zieles, und kann volle Wirksamkeit auf einer Entfernung haben, wo sie von diesen noch wenig belästiget wird. Soll der Ort aber genommen werden, — was in letzter Instanz doch nur durch In-

Digitized by Google

fanterie geschehen kann, — so würde die bloße Beschießung eine sehr unvollkommene Vorbereitung sein: die feindlichen Geschütze müssen durchaus vertrieben werden, man mag mit Geschützen oder mit Raketen angreifen.

Beim Angriffe auf eine Feldschanze sich der Raketen bedienen zu wollen, dürfte, seit wir mit Granaten mit veränderlicher Ladung schießen, noch mehr aber seit wir Kartetschgranaten haben, wohl Niemanden mehr einfallen.

Die Fälle der Vertheidigung sind hier nicht genannt worden, weil sie dem Angriffe gegen freistehende Truppen gleichkommen. Die möglichen Vortheile der Raketen bei der Vertheidigung kleiner geschlossener Feldschanzen, werden unter C. dieses Abschnittes erwogen werden.

Ergeben diese Betrachtungen endlich, daß die Raketen im Feldkriege unter allen Umständen keine größere Wirkung haben können als die bisherigen Geschosse, auch wenn wir ihnen eine diesen gleiche Trefffähigkeit einräumen; so müssen sie diesen offenbar nachstehen, wenn wir uns an die schwer zu beseitigenden oder gar nicht zu überwindenden Umstände erinnern, die auf ihre Richtung einen so großen Einfluß haben. Die Wahrscheinlichkeit des Treffens wird bei Raketen stets geringer sein als bei andern Geschossen, und mit der Größe der Entfernung weit mehr abnehmen, als bei diesen.



Ihre Wirksamkeit tritt aber noch mehr in den Hintergrund, wenn wir in Betracht ziehen, wie ihre Geschosse wirken. Dies wird um so nöthiger, weil die falsche allgemeine Benennung „Brandraketen" hin und wieder fabelhafte Begriffe erzeugt hat. So hört man erzählen, daß das Geheimniß nicht sowohl in der Konstruction, Fertigung und den Bestandtheilen des Treibsatzes läge, als vielmehr in der Zusammensetzung des Brandsatzes. Dieser soll während des Fluges der Rakete brennend umher sprühen und unauslöschlich sein, so daß der von einem Tropfen Getroffene jämmerlich

Digitized by Google

umkommen müsse, — nebenbei noch mit die Atmosphäre verpestenden Giften versetzt sein u. s. w.

Zur Verdrängung solcher Vorstellungen, die man wohl nur bei „Söhnen der Natur“ vermuthen sollte, wenn sie aus der Wachstube kommen, wo der Veteran von seinen Heldenthaten erzählte, möge hier die Versicherung Raum finden, daß dieser Brandsatz von dem der gewöhnlichen Brandgranaten wenig oder gar nicht verschieden ist, und daß die Raketen nur dann mit einer Brandhaube versetzt werden, wenn man damit wirklich anzünden will, — und zwar nicht Menschen, sondern Holz oder Stroh. Sonst wird ihnen eine Vollkugel, eine Granate, oder eine Kartetsche vorgesetzt. Lassen sie uns jetzt sehen, ob die Wirkung dieser Geschosse, dadurch, daß sie einer Granate vorgesetzt werden, vergrößert oder vermindert wird.

Die Vollkugel soll bloß durch ihre Perkussionskraft wirken, und da diese, aus den Abschnitt V. auseinander gesetzten Ursachen, bei Raketen ungemein größer ist als bei Geschützen, so kann die einer Rakete vorgesetzte Kugel auch zerstörender wirken, als wenn sie aus einem Geschütze abgeschossen war.*) Nur gehört hiezu ein angemessenes Ziel, und ich glaube, daß ein solches im Feldkriege sich nie oder doch nur selten vorfinden dürfte. Anders ist es im Festungskriege, ich werde dieses Vorzuges weiter unten gedenken.

Granaten dagegen sollen außer ihrer Perkussionskraft, noch durch ihr Zerspringen wirken; die neuen Haubitzfeuer-Systeme legen auf diese letzte Wirkung den größten Werth, und betrachten die erste nur als eine Zugabe, auf welche man in vielen Fällen ganz verzich-

*) Aber nur aus den angegebenen Ursachen, nicht aus andern. Wie man auch in dieser Hinsicht fabelt, bezeuge folgende Stelle: „Das Kanonen-Projektil kann nichts weiter thun, als Arme und Beine wegschlagen, und tödten; und wenn z. B. die 6pfündige Kugel, aus dem Geschütze geschossen, das Unterbein wegreißt, so beschädigt die Rakete gleichen Kalibers, wenn sie an dieser Stelle trifft, jedenfalls noch heftiger. (!!)

ten muß. Die Sprengwirkung kann aber nicht erreicht werden, wenn man die Granate, wie dies früher geschah, mit voller Ladung ins Feld schießt: sie muß nothwendig da, wo sie wirken soll, liegen bleiben, oder so tempirt werden, daß sie hier während des Fluges krepirt. Ist die Erfüllung dieser Bedingung schon bei Haubitzen so ungemein schwer, obgleich wir hier verschiedene Kombinationen aus Ladung und Erhöhung machen können, und auch das Tempiren, wenn auch sehr schwierig, doch möglich ist: wie wollen wir sie bei Raketen erfüllen, da wir hier bloß die Elevation verändern können. — Ich gestehe, daß mir die Mittel hiezu völlig unbekannt sind. Congreve hat eine bewegliche Schlagscheibe mit fünf Zündern von verschiedener Länge, so daß man nach Erfordern einen über das Brandloch stellen, und dadurch ein früheres oder späteres Krepiren bewirken kann. Diese Art des Tempirens ist aber sehr unvollkommen, denn sie tritt erst ein, wenn der Treibsatz verbrannt ist, und setzt daher voraus, daß auch dieser tempirt sei, — was ich vorläufig für unmöglich halte. Die Wirkung kann überdies immer erst eintreten, nachdem der Treibsatz verbrannt ist, also auf große Entfernungen; wie aber, wenn die Granate auf einer kleineren Entfernung krepiren soll? —

Raketengranaten können also wohl nur da die Wirkung des Haubitzfeuers hervorbringen, wo sie, wie bei der Beschießung eines Ortes, am Weitergehen verhindert werden. Selbst beim Beschießen eines Erdwalles werden sie eine geringere Wirkung haben, weil sie zu tief eindringen.

Am unschicklichsten scheinen die Kartetschen hier angebracht, gleichviel ob sie sich in einer Büchse oder in einer Granate befinden. Der Verfasser der oft erwähnten Bemerkungen über das östreichische Raketenwesen, folgert aus dem Umstande, daß die der Rakete vorgesetzten Kartetschen so lange zusammengehalten werden, bis die Rakete sie von sich stößt, „welches aber erst in einer Entfernung geschieht, wo die aus einem Geschütz geschossenen Kar-

Digitized by Google

tetschen längst schon einen großen Streuungskegel gebildet haben und zum Theil in die Erde, theils hoch in die Lüfte (!) gegangen sind" — daß jene das Zehnfache der Wirkung von diesen haben müßten. — — Ein oberflächlicheres Urtheil ist fast nicht denkbar. So aber muß man verfahren, wenn man den Raketen eine außerordentliche Wirkung beilegen will; und so entstehen Schilderungen wie die angeführten. —

Daß eine Kartetschrakete unter Umständen eine große Wirkung haben könne, wird Jeder zugeben, der die Masse der Kugeln kennt, die ihr vorgesetzt, und die Kraft, mit der sie ausgestoßen werden. Die erste Bedingung dieser Wirkung ist aber das Ausstoßen zu rechter Zeit. Beliebt es der Rakete nicht, sich ihrer Bürde grade in einem glücklichen Momente, in einer angemessenen Entfernung vor dem Feinde, zu entledigen; so geht sie spurlos vorüber, oder wirkt höchstens durch die Perkussionskraft ihres ganzen ungetheilten Körpers, wozu es des Kartetschschusses aber nicht erst bedurfte. Durch welches Mittel aber will man diesen glücklichen Moment treffen? Das dürfte eine schwer zu beantwortende Preisfrage sein, — wenn nicht, so möge sie als ein Beleg meiner Unwissenheit gelten.

Die Raketenkartetschen gehören ganz in die Kathegorie der Granatkartetschen: nur daß sie vermöge ihrer größern Zahl, und auf großen Entfernungen auch wegen der stärkern und passender angebrachten Ausstoßladung, und wegen der hier größern Geschwindigkeit der Rakete, eine größere Wirkung haben können. Damit ist indessen doch bloß die Möglichkeit dieser Wirkung eingeräumt. Wir haben aber schon in der ersten Abtheilung dieses Werkes gesehen, wie sehr relativ sie werden kann, und wie schwierig das Tempiren schon bei den Granaten ist. Bei Raketen dürfte es an die Unmöglichkeit grenzen.

Kurz wir finden kein Verhältniß und keine Art der Versetzung, wodurch die Raketen im Feldkriege die

Wirksamkeit der gewöhnlichen Geschosse übersteigen oder auch nur erreichen sollten, selbst wenn wir ihnen eine diesen gleiche Trefffähigkeit einräumen, was wir aber nach Erfahrung und Theorie gar nicht zugeben können, da bei ihnen mehr und stärker einwirkende Ursachen der Abweichung vorhanden sind.

Es dürfte sogar gerathen sein, die Raketen, wenn man sich ihrer im Felde durchaus bedienen will, außer mit einer Brandkugel, gar nicht zu versetzen, sondern bloß mit einer starken Spitzkappe zu versehen, und weiter nichts als ihre Perkussionskraft anzusprechen.

Anders ist es im Festungskriege, nicht sowohl beim Bombardement, sondern beim regelmäßigen Angriff und der Vertheidigung. Nächster Zweck ist hier Zerstörung der Deckungen, und hiezu sind Raketen wegen der ungeheuren Massen, welche man ihnen vorsetzen kann, und wegen ihrer außerordentlichen Kraft der Bewegung vorzüglich und um so mehr geeignet, da bei der geringen Entfernung der Ziele auch ihre Trefffähigkeit genügen wird. Mehr aber noch als durch diese Eigenschaften, empfehlen sie sich unter den hier obwaltenden oft sehr schwierigen Umständen, durch die größere Leichtigkeit mit der einige Raketen transportirt werden können. Wir wollen ihre Anwendbarkeit im Festungskriege daher unter C. dieses Abschnittes näher beleuchten.

B. In Betreff des Preises.

Wir haben gesehen, daß selbst ein Feldgeschütz mit der zugehörigen Munitionsausrüstung weniger kostet, als eine gleiche Zahl von Raketen. Bei Belagerungs- und Festungsgeschützen mit ihrer viel stärkern Ausrüstung an Munition ist dies in einem erhöhten Grade der Fall. Es ist daher mit der Einführung der Raketen keine Ersparniß verbunden, auch wenn sie eine den andern Geschossen gleiche Wirksamkeit hätten: um wie viel weniger kann dies der Fall sein, wenn diese Gleichheit sich nicht nachweisen läßt, und wir nach Con-

Digitized by Google

greve's Vorschrift annehmen müssen, daß sie nur durch den Gebrauch in Masse effektuiren können! —

C. In Betreff der leichten Handhabung und des Transportes.

Was in dieser Beziehung für Ungereimtheiten zu Tage gefördert sind, beweisen nicht allein die angeführten Beurtheilungen Congreve's, dies beweiset unter andern auch folgende Stelle der oft erwähnten Bemerkungen: „Da nun Raketen verfertiget werden, denen man 50pfdige Bomben vorsetzt, so ist dadurch dem schweren Geschütz jeder Zugang, den nur ein Mensch betreten kann, offen (!) Jeder Punkt, den bisher der leichte Schütze nur erklimmen konnte, kann mit Geschütz dieser Art besetzt, und von ihm aus der Feind mit Granaten, Paßkugeln und Kartetschen beschossen werden." — Daß doch die Menschen so gerne von Dingen sprechen, von denen sie nichts verstehen. Der Verfasser dieser Bemerkungen hat wahrscheinlich noch nie eine 50pfdige Bombe gehoben, und noch nie eine Rakete gesehn, der eine solche Bombe vorgesetzt werden kann. Sollte er je verurtheilt werden, sie handhaben zu müssen, so rathen wir ihm zur Vorsicht. Rege Phantasien wohnen gewöhnlich in schwachen Körpern, und so dürfte er denn leicht von einem solchen Koloß erdrückt werden, womit er auf Wegen schleichen, die nur ein Mensch betreten, und Punkte erklimmen will, die bisher nur der leichte Schütze erklimmen konnte."

Solcher Uebertreibungen ungeachtet, müssen wir jedoch zugeben, daß, da es, um auch nur einen Schuß zu thun, immer des Geschützes bedarf, — es leichter ist, einige Raketen als ein Geschütz und einige Schuß an einen Ort zu bringen, und daß hieraus, besonders unter Verhältnissen, die den Geschütztransport erschweren, Vortheile erwachsen können. Es ist hierüber schon viel gesprochen, und es sind Beispiele aus der Kriegsgeschichte aufgezählt worden, „wo die Artillerie der Taktik und Strategie hinderlich war, die sich ihr darbietenden Vortheile schnell benutzen zu können, weil die Geschütze,

welche immer Fuhrwerke bleiben, den kürzesten Weg dazu nicht durchziehen konnten." Es sind namentlich das Gefecht von Waludino (19. Sept. 1812) der Rückzug des französischen Heeres von Moskau, und das Treffen bei Fère-Champenoise als solche Beispiele angeführt, und es werden für das letzte Gefecht sogar Brandraketen gewünscht, damit man sich ihrer gegen die weichenden Kolonnen hätte bedienen können. Durch die hiebei geführten Raisonnements ist aber immer nur wahrscheinlich gemacht, daß man Raketen hier eher als Geschütze haben und sich derselben bedienen konnte. Was man damit ausgerichtet hätte, bleibt sehr in Frage, und wir können uns, nach Analogie der Fälle, wo man sich ihrer wirklich bediente, grade keine große Vorstellung davon machen.

Können wir demnach in Erwägung der Natur der Sache und mit Berufung auf die bisherigen Kriegserfahrungen, den Raketen im Feldkriege nie die Wirkung der Geschütze einräumen, so müssen wir sie doch als nothdürftigen Ersatz für solche — wir hoffen, sich selten ereignende — Fälle gelten lassen, wo Geschütze, wegen unübersteiglicher Terrainhindernisse nicht herbeigeschafft werden können, oder — wir fügen hinzu — wo man diese, wie zu Aufstellungen vor oder in einem Defilee, zu sehr aussetzen würde; und sie haben hier noch den besondern Vortheil, daß sie den feindlichen Geschossen nur sehr kleine Zielpunkte geben.

Anders stellt sich die Sache im Festungskriege. Hier scheint es wirklich Verhältnisse zu geben, wo man sich der Raketen vortheilhafter als der Geschütze bedienen könnte.

Auch hierüber sind schon Ideen laut geworden, und ich führe unter andern an, was in Bezug auf dieses Thema Nr. 30 der Allgem. Milit. Zeitung von 1835 der **Revue militaire et de la marine** entnommen.

„Eine Angriffsfronte (s. h. angegriffene Fronte) kann durch

Anwendung congreveſcher Raketen gegen das Couronnement des gedeckten Weges und gegen die Errichtung der Breſchbatterien mit Erfolg vertheidigt werden. Zu dieſem Zwecke werden Röhren von Gußeiſen, welche zum Abſchießen der Raketen beſtimmt ſind, in der Bruſtwehr angebracht, gehen durch dieſelbe ihrer ganzen Dicke nach, und erſtrecken ſich mit ihrem innern Ende bis an die Böſchung des Banketts. Dieſe Röhren werden im Voraus und von Toiſe zu Toiſe auf dem ganzen Umfange der angreifbaren Werke angebracht; ihre Neigung iſt gegen das Couronnement des gedeckten Weges hingerichtet. Sie können nach Maßgabe des Tracen der Befeſtigung, oder in ſo weit es die vorausgeſetzten Angriffspunkte nothwendig machen, in einer ſchiefen Direktion placirt werden. Die Röhren ſind aus mehren Stücken zuſammengeſetzt, ſo daß, wenn das Bankett zur Aufſtellung von Geſchützen zerſtört wird, der erſte Theil der Röhre, welcher durch daſſelbe gehet, weggenommen werden kann.“

„Vermittelſt dieſer Anordnungen wird die gegen die rechte Face der Baſtion bei dem ausſpringenden Winkel etablirte Breſchbatterie in der Fronte durch 6 Raketen jener Face beſchoſſen, und durch 6 andere auf der linken Face des zur Seite liegenden Halbmondes enfilirt. Ebenſo verhält es ſich hinſichtlich der andern Batterien. Der Halbmond wird durch ſein direktes Feuer, durch dasjenige der Courtine vertheidigt, und durch einen Theil der Facen der Baſtion dergeſtalt flankirt, daß er als uneinnehmbar betrachtet werden kann. Sollte er indeſſen gegen alle Wahrſcheinlichkeit genommen werden, ſo wird ſich der Feind auch nicht einen Augenblick darin erhalten können, ſondern durch das enfilirende Feuer des andern Theils der Facen gegen die Flanke hin, und durch das ganze direkte Feuer der Courtine, d. h. durch 80 Raketen auf einmal oder durch 400 in der Minute zerſchmettert werden.“

„Man kann annehmen, daß in der Minute wenigſtens 5 Raketen aus jeder Röhre fortgeſchleudert werden, und daß die Rakete von 33—34 Pfd. in geſtampfte Erde auf eine Entfernung von

300—400 Toisen, je nach der Beschaffenheit des Bodens 12—15 Fuß eindringt. Die aus nicht gestampfter und frisch aufgeworfener Erde errichteten Batterien werden folglich leicht durchdrungen werden, und nach Maßgabe ihrer Placirung resp. 80—110 Raketen in der Minute, auf eine Entfernung von 25 und 35 Toisen empfangen, da bei einem so nahen Abstande wohl anzunehmen ist, daß die Unregelmäßigkeit im Schießen nur sehr geringe sein wird."

„Nur die Contrebatterien befinden sich in einer Entfernung von ungefähr 150 Toisen von dem Feuer der Flanken, und folglich wird die Richtung der Raketen gegen dieselben weniger sicher sein. Allein man muß in Rücksicht nehmen, daß die Geschütze auf den Flanken zuletzt demontirt, und daß ihr Feuer durch dasjenige der zwischen sie placirten Raketen vermehrt werden wird."

„In dem Falle, wo gegen alle Voraussicht der Vertheidigung der Feind einen andern Angriffspunkt bestimmen würde, oder wenn man es für nöthig hielte, den Röhren an gewissen Orten eine andere Richtung zu geben oder ihre Zahl zu vermehren, würde eine Arbeit von einigen Stunden hinreichen, um diese Zwecke zu erlangen, indem man die Brustwehr mittelst eines Bohrers, ähnlich demjenigen, welcher bei dem artesischen Brunnen verwendet wird, durchbohrt."

„Die eigentliche Vertheidigung der Festung wird demnach mit dem Anfange der letzten Periode einer regelmäßigen Belagerung beginnen, und der Belagerte erst dann, wenn der Feind den gedeckten Weg gekrönt, seine Batterien errichtet und bewaffnet haben und im Begriff sein wird, sein Breschefeuer zu eröffnen, seine Raketen demaskiren; und ihr Feuer oder vielmehr Feuerregen wird alsdann bald die Batterien, gegen welche er gerichtet ist, zerstören, und sie, der Vertheidigung wenigstens auf kurze Zeit beraubt, den ungestümen, wenig zahlreichen Ausfällen der Garnison preisgeben."

„Es ist zu verwundern, daß man nicht daran gedacht hat, dieses Mittel bei Vertheidigung der Breschen und im Allgemeinen in allen den Fällen anzunehmen, wo das Feuer in der Nähe statt findet."

Digitized by Google

„Die Vernagelung der Kanonen bedarf nur einiger Minuten, und es wird dem Belagerer, welche Tapferkeit man auch bei ihm voraussetzen mag, so zu sagen unmöglich sein, jenem Erfolge zuvor zu kommen. Von nun an wird die Belagerung in die Länge gezogen. Die Festung wird wegen Mangel an Munition und Lebensmitteln unterliegen können, aber die gewaltsame Vertheidigung über den Angriff jenes Uebergewicht wieder erlangen, welches sie sich immer hätte erhalten sollen."

„Man hat übrigens hier nicht ein vollständiges Vertheidigungs-System aufstellen wollen, sondern nur eine fruchtbare Idee, deren sich die Wissenschaft bemeistern mag. Ihr stehet es zu, alle Folgerungen daraus zu entwickeln, die Resultate zu vervollkommnen, und die Anwendung zu bestimmen."

Ist auch dieser Vorschlag und der gehoffte Erfolg nicht ohne Uebertreibung, so liegt die Ausführung doch nicht außer den Grenzen der Möglichkeit, und es scheint wirklich, als könne auf diese Weise der angegriffenen Fronte eine große Vertheidigungsfähigkeit zu einer Zeit gegeben werden, wo man dieselbe nach dem bisherigen Gange des Angriffes und der Vertheidigung vernichtet glaubt. Es ist nicht der Ort, hier näher darauf einzugehen; nur eins erlaube ich mir zu erinnern. Daß eine 33—34 Pfd. schwere Rakete auf 300—400 Toisen in einen gestampften Wall 12—15 Fuß tief eindringt, stimmt mit der Erfahrung. Wie tief wird sie aber auf 25 Toisen eindringen; wird sie auf einer so geringen Entfernung schon die volle Bewegung ihrer Kraft entwickelt haben? — Sollte diese Frage nicht durch die Erfahrung bejahet werden, so möchte ich daran zweifeln, und vorschlagen, den zu dieser Verwendung bestimmten Raketen eine etwas veränderte Einrichtung zu geben, so daß sie ihren Flug mehr beschleunigen. Ich rechne hiezu besonders vergrößerte Abmessungen der Seele, und eine verhältnißmäßige Verstärkung der Hülse. Die Menge des Treibsatzes würde dadurch vermindert werden; darauf kann es hier aber nicht ankommen.

Digitized by Google

Sollte die Beschleunigung des Fluges nicht aber auch durch ein theilweises Verschließen der Röhre hinter der eingeschobenen Rakete bewirkt werden können? Erfahrungen müssen hierüber entscheiden.

Es kommt indessen darauf an, ob man das Steckenbleiben der Rakete in der feindlichen Brustwehr dem Durchgehen nicht vorzuziehen hat. Nur müßte man die Versetzung hiernach einrichten. 33—34 Pfd. schwere Raketen dürften dazu nicht ausreichen.

Warum will man aber, im Besitze eines so wirksamen Vertheidigungsmittels, dem Feinde die Krönung des Glacis vollenden und die Bresch- und Kontrebatterien anlegen und bewaffnen lassen? — Ist dieses Vertheidigungs-System wirklich so furchtbar, — warum es nicht schon gegen die dritte Parallele anwenden? — Denn hat der Feind ebenfalls Raketen, so wird er sich die Krönung des Glacis und die Anlegung der Bresch- und Kontrebatterien doch wahrscheinlich ersparen, und uns, wenn wir hierauf warten, in der Anwendung zuvorkommen.

Congreve will zu diesem Ende bei Nacht aus der dritten Parallele nach der Bresche einen 18″ tiefen 9″ breiten Graben ziehen, und ihn entlang drei große Raketen gehen lassen, deren jede von 200—300 Pfd. an Gewicht und darüber, mit nicht weniger als einem Fäßchen (barrel) Pulver geladen ist; ja er will hiezu Raketen von einer halben bis zu einer ganzen Tonne (1000—2000 Pfd.) Gewicht anfertigen „die, in Hülsen von starkem und massivem Gußeisen, eine solche Kraft haben müssen, daß sie, wenn sie wie eben beschrieben, abgefeuert werden, wegen ihrer Masse und Form, selbst durch das Revetement einer Festung dringen, welches durch eine Kanonade nicht verletzt wird, und daß sie, durch die Explosion mehrerer Fäßchen Pulver, ein solches Stück des Mauerwerks in den Graben schleudern werden, daß sehr wenige solcher Schüsse eine Bresche völlig praktikabel machen werden.“

Sollte es hiezu wirklich solcher Kolosse bedürfen, so würde der

Digitized by Google

Vortheil des leichten Transportes großentheils verloren gehen, und an eine Kostenersparniß dürfte gar nicht zu denken sein. Könnte der Zweck aber durch kleinere, noch tragbare Raketen erreicht werden — was sehr wahrscheinlich scheint —; so würde die Ersparniß, namentlich an Zeit und Arbeit, groß und wichtig sein. Man denke sich nicht allein das Couronnement des Glacis, die Anlage von Bresch= und Kontrebatterien, und die Bewaffnung derselben mit den schwersten Geschützkalibern durch schartenähnliche Einschnitte im Glacis ersetzt, — die indessen wohl andere Abmessungen erhalten müßten als die von Congreve angegebenen (zum Breschelegen wohl à la descente du fossé) —; man denke sich endlich den Fall, daß man in einem genommenen Werke einen Abschnitt vorfindet, der nur durch schwere Geschütze beseitigt werden kann, die man durch den Graben und über die Bresche herbeischaffen muß, — man denke sich ein solches Geschütz auf solchem Wege: und man wird eingestehen, daß, wenn der Zweck der Geschütze von der dritten Parallele an durch Raketen erfüllt werden könnte, — der Vortheil endlos wäre: selbst dann noch, wenn man hiezu 300 Pfd. schwerer bedürfte.

Die der ersten und zweiten Parallele gestellten Aufgaben dagegen, erscheinen durch Raketen nicht lösbar. —

So wahrscheinlich es demnach erscheint, daß in der letzten Periode einer Belagerung, Raketen, sowohl zum Angriff wie zur Vertheidigung, eine sehr vortheilhafte Anwendung finden könnten; *) so gering dagegen dieser Vortheil in der ersten und zweiten Periode und bei einem Bombardement erscheint; und so selten endlich im Feldkriege die Fälle sein dürften, wo es vortheilhafter wäre, Raketen als Geschütze zu haben: so sind doch die bestehenden Einrichtun-

---

*) Daß der Vorsatz auch hier nach dem zu beschießenden Gegenstande eingerichtet sein muß, bedarf wohl keiner Erinnerung.

Digitized by Google

gen, namentlich die kontinentalen, nur für den Feldkrieg und das Bombardement berechnet.

Am deutlichsten ausgeprägt erscheint dies in Oestreich. „Auf welcher Stufe der Ausbildung das Raketenwesen bei den Oestreichern stehet, und wie sicher sie in der Bearbeitung und Anwendung derselben sein müssen, ergiebt sich aus folgenden Angaben, der vielen Arten von Raketen (s. Abschnitt II.) die alle ihren verschiedenen und bestimmten Zweck und ihre genau berechnete (aber wohl auch nur berechnete) Wirkung haben, wie dieses bei gewöhnlichen Geschützen nur immer möglich ist."

„Die leichte 3pfünder Rakete gehet mit der Granate bei 9° Elevation 1500—1800 Schr. und macht ihren ersten Aufschlag auf 800—1000 Schr. Bei 5° ist ihr Ziel 1200 Schr., der erste Aufschlag 600 Schr. Von diesem abwärts bis auf die Horizontale sind die Schüsse von der Lafette rasirend, und dürfen die Höhe eines Mannes nicht übersteigen. Nach dem ersten Aufschlage verwandelt sich dieser Schuß in einen Rollschuß, und erreicht nach mehreren kleinen Aufsätzen das Ziel."

„Die Rikoschettschüsse müssen so geliefert werden, daß die Aufschläge die Höhe des Reiters nicht übersteigen."

„Gehet man von 15° aufwärts bis zu 35°, so erlangt man mit diesen Raketen eine Flugweite von 3000 Schr."

„Brandhauben und Kartetschen sind bei diesem kleinen Geschoß nicht anwendbar."

„Die schweren 3Pfünder haben eine stärkere Ladung, um sie auf größere Entfernungen anwenden zu können. Sie rikoschettiren mit der Granate bis 2000 Schr. Mit Brandzeug gefüllt, werden sie gebraucht, um auf 3000 Schr. leicht brennbare Gegenstände in Brand zu stecken. Kartetschen sind auch hier, wegen des engen Raumes der Hülse (1¼ Durchm.) nicht anwendbar."

„Die leichten 6pfünder Raketen rikoschettiren mit ihren Granaten bis über 2000 Schr. Ihre Brandhauben sind vorzüg-

Digitized by Google

lich bis auf 4000 Schr. zu gebrauchen. Mit 45 Stück 2 löthigen Kartetschen versetzt, können sie von 500—1200 Schr. mit Erfolg angewendet werden. Die Bogenschüsse von 9—35° Elevation erreichen eine Flugweite bis 4000 Schr."

„Die schweren 6 Pfünder, welche eine stärkere Ladung als die leichten haben, werden unter denselben Umständen, nur auf größere Entfernungen gebraucht, als die vorigen."

„Die leichten 12pfünder Raketen zeichnen sich vorzüglich aus, weil ihr Gebrauch im Kriege zur Demontirung, so wie zur Vertheidigung, schon sehr anwendbar ist. Sie heißen Rikoschettraketen," und rikoschettiren mit vorgesetzter Granate bei günstigem Terrain von 800—2500 und 2800 Schr. Ihre Kartetschschüsse kann man von 800—1500 oder 2000 Schr. gebrauchen, und ihre Brandhauben, mit 35° Elevation auf 4000—4800 Schr. werfen. Rikoschettschüsse sind die von 12° abwärts; Bogenschüsse von 12° bis 35° aufwärts."

„Die kurzen schweren 12pfünder Raketen rikoschettiren bei 12° Elevation mit der Granate bis auf 5000 Schr. Ihre Brandhauben sind unter einem Winkel von 35° auf 5000 Schr. zu werfen, und die Kartetschschüsse bis 2000 Schr. anzuwenden."

Die 6zölligen „unendlichen" Raketen tragen ihre 60pfder Bombe bei 35° Elevation bis auf 4000 Schr. „Noch soll diese Rakete, mit etwas verkürzter Ladung, aber mit 16 bis 32löthigen Kartetschen versetzt, gegen Truppen auf 2000 Schr. angewendet, furchtbare Niederlagen herbeiführen." (!)

Ich habe diese Regeln den oft erwähnten „Bemerkungen über Kriegsraketen" entnommen, deren Verfasser mit dem östreichischen Raketenwesen sehr bekannt sein will. Sind diese Vorschriften echt, wollen die Oestreicher sich ihrer Raketen wirklich auf die genannten Entfernungen bedienen, so rechnen sie zu sehr auf den moralischen Eindruck bei Armeen von Rekruten, welche man ihnen entgegenstellen wird. Sie haben hierin nicht ganz unrecht. Möch-

Digitized by Google

ten sie aberdoch auch daran denken, daß im Kriege aus Rekruten bald Soldaten werden, denen das „fürchterliche Geheule ꝛc." nur zur Belustigung dienen kann, — und sich bei Zeiten üben, die genannten Schußweiten auf etwa ein Drittheil herabzusetzen.

Durch Drohungen, die nicht in Erfüllung gehen, vergiebt man sich schon im gewöhnlichen Leben sehr viel: im Kriege ist es sehr schwer, die dadurch verlorne Achtung wieder zu gewinnen. —

Meines Erachtens sind Raketen im Feldkriege höchstens ein Geschoß für Engländer, die sich ihrer à la Congreve d. h. in Salven zu 500—1000 Stück bedienen können. Wo aber die Beiräthigkeit der Fonds in Betracht kommt, sollte man sich damit doch ja nicht befassen, oder sie höchstens in geringer Zahl für ausnahmweise Fälle mitführen.

XI. Art der Ausrüstung mit Raketen.

Aus demselben Grunde kann ich mich auch nicht einverstanden damit erklären, besondere Raketentrupps oder Raketenbatterien einzurichten. Man sollte sie den Geschützbatterien beigeben, und die Artilleristen mit ihrer Gebrauchsweise bekannt machen, damit, wenn ausnahmweise ein zu ihrer Anwendung günstiger Moment eintreten sollte, man Entsendungen machen und sich ihrer bedienen könnte. Ganze Trupps unthätig auf einen solchen Moment harren zulassen, wäre eine unbillige und schwer zu erfüllende Aufgabe. Der Kommandeur wird zu leicht veranlaßt werden, am Kampfe Theil zu nehmen. Er wird, wenn sich endlich ein wirksames Feld für ihn findet, nicht zur Hand sein, oder sich schon verschossen haben.

Congreve giebt die Stärke eines Raketentrupps, nach seiner Errichtung im brittischen Dienste 1822, wie folgt an:

1 Kapitain	2 Staabssergeants
1 Sekonde-Kapitain	3 Sergeants
2 Lieutenants	3 Korporale

Digitized by Google

7 Bombardiere	2 Huffschmiede
97 Kanoniere	2 Sattler
36 Fuhrleute	1 Stellmacher
1 Kurschmied	1 Trompeter
1 Wagenschmied	245 Pferde.

Dieser Trupp ist in 3 Divisionen getheilt, jede von 10 Sektionen, undzwar: 10 schwere, mit 6pfdern bewaffnet, jeder Mann führt 6 in den Halftern, jede Sektion ein Kavallerie-Rohr;

10 mittlere, mit 3pfdern bewaffnet, jeder Mann führt 12, jede Sektion ein Rohr;

10 leichte, mit $1\frac{1}{2}$pfdern bewaffnet, jeder Mann führt 24, jede Sektion zwei Röhre.

Bei dem Trupp befinden sich:

1	18pfder	Gestelle	mit einem Rohre,	mit	4	Pferden bespannt,
1	12 =	=	= =	=	2 =	=
2	6 =	=	(Salvenfuhrwerke)	=	4 =	=
2	3 =	=	mit einem Rohre,	=	2 =	=

6 leichte Munitionswagen mit 4 Pferden bespannt, um den Gestellen die Munition zu ersetzen.

Es befinden sich bei diesem Trupp Raketen:

Bei den 30 beritt. Sekt.	720 $1\frac{1}{2}$pfge	360 3pfge	180 6pfge		
= = 6 Gestellen		200 =	44 6pfge	36 12pfge	24 18pfge
Auf d. 6 Munitionswagen		600 3pfge	600 6pfge	300 12pfge	100 18pfge
Auf 18 Bataillonspferden, deren sich 3 bei jeder Sekt. befinden	432 $1\frac{1}{2}$pfge	216 3pfge	108 6pfge	100 12pfge	
	1152 $1\frac{1}{2}$pfge	1376 3pfge	932 6pfge	436 12pfge	124 18pfge

Summa 4020 Stück.

Die neueste Organisation ist jedoch anders, und scheint den Raketentrupps ähnlich zu sein, welche 1813 dem preußischen Heere attachirt waren, und bei Leipzig und vor Wittenberg gebraucht wurden.

Eine englische Raketenbatterie soll gegenwärtig aus 2 6pfder Kanonen

2 6pfder } Raketenwagen
2 12pfder }

bestehen, und es sollen auch nur diese Kaliber sein, deren man sich gewöhnlich bedient.

Das Untergestelle der Raketenwagen ist dem der gewöhnlichen Munitionswagen gleich; das Obergestelle dagegen bestehet bei dem 6pfder Wagen aus zwei kurzen Kasten für Raketen ohne Ruthen, und rechts und links daneben zwei langen Kasten für die Ruthen, — beim 12pfder Wagen, einem langen Kasten in der Mitte, und zwei kurzen rechts und links daneben. Die Protzkasten beider Wagen sind einander gleich, für die Aufnahme von Raketen ohne Ruthen eingerichtet.

Auf jedem Wagen liegt ein Raketengestelle: bei dem 6pfder auf dem langen Kasten an der Sattelseite, bei dem 12pfder auf dem in der Mitte.

Die Bedienung der Geschütze und auch ein Theil der der Wagen, ist beritten, um, mit Zurücklassung der Fahrzeuge, auf Punkte hineilen zu können, wohin keins derselben folgen kann. Jeder Reiter hat zu dem Ende 3 6pfder Raketen mit ihren Stäben bei sich. 2 davon stecken ohne Ruthe in Futteralen, welche wie Pistolenhalter am Sattel befestigt sind; die dritte steckt mit den 3 Ruthen in einer Scheide, welche an der rechten Seite des Sattels von dem Reiter herunterhängt, so daß diesem die Ruthen unter dem rechten Arme durchgehen.

Um die Rakelen entzünden zu können, trägt der Reiter am

Digitized by Google

linken Steigbügel eine Lunte in einem durchlöcherten Futterale von Blech.

Eine östreichische Raketenbatterie besteht aus 8 Gestellen (s. VIII. Abschnitt.) und eben so vielen Wagen. Jene stehen in der Aktion gewöhnlich mit 6 Schritt Intervalle, die Wagen 30 Schritt dahinter. Die Bedienung ist nicht beritten.

Digitized by Google

Druckfehler

im 2. Hefte der Beschreibung der Kartetschgranaten und Kriegsraketen.

Seite 5. Z. 10. v. o. st. der l. zur. — S. 5. Z. 10. v. u. st. er erröthet l. errötbet. — S. 5. Z. 2. v. u. nach Brandkugel schalte ein: und wir hiernach Kugel-, Granat-, Kartetsch-, Brandraketen. — S. 6. Z. 11. v. o. st. vom l. von. — S. 7. Z. 16. v. u. nach Kartetschbüchse muß ein Komma folgen. — S. 9. Z. 12 u. 13. v. u. muß alles auf auch wenn man folgen. — S. 14. Z. 9. v. o. st. durch l. auch die. — S. 19. Z. 15. v. o. betrifft l. unmittelbar trifft. — S. 20. Z. 15. v. o. wenigstens l. wenigsten. — S. 22. Z. 8. v. u. Triebsatzes l. Treibsatzes. — S. 24. Z. 5. v. u. st. Feldes l. Falles. — S. 24. Z. 5. v. u. st. doch l. auch. — S. 25. Z. 2. v. u. st. Gunnear l. Gunner. — S. 28. Z. 1. v. u. st. Seitenachse l. Seelenachse. — S. 31. Z. 16. v. u. st. jeder l. jedes. — S. 38. Z. 1. v. u. st. erstere l. ersten. — S. 39. Z. 10. v. o. st. Garmain l. Germain. — S. 56. Z. 1. v. u. st. 1200. l. 12000. — S. 60. Z. 13. v. u. st. werden l. wurden. — S. 63. Z. 9. v. u. st. Miedzel l. Mindzel. —

Druckfehler

im 1. Hefte der Beschreibung der Kartetschgranaten und Kriegsraketen.

Seite 34. Z. 2. v. u. st. Persarce l. Pensance. — S. 72. Z. 7. v. o. hinter anzuklagen muß ein Kolon folgen. — S. 2. Z. 4. v. u. st. Barbenkartetschen l. Bombenkartetschen.

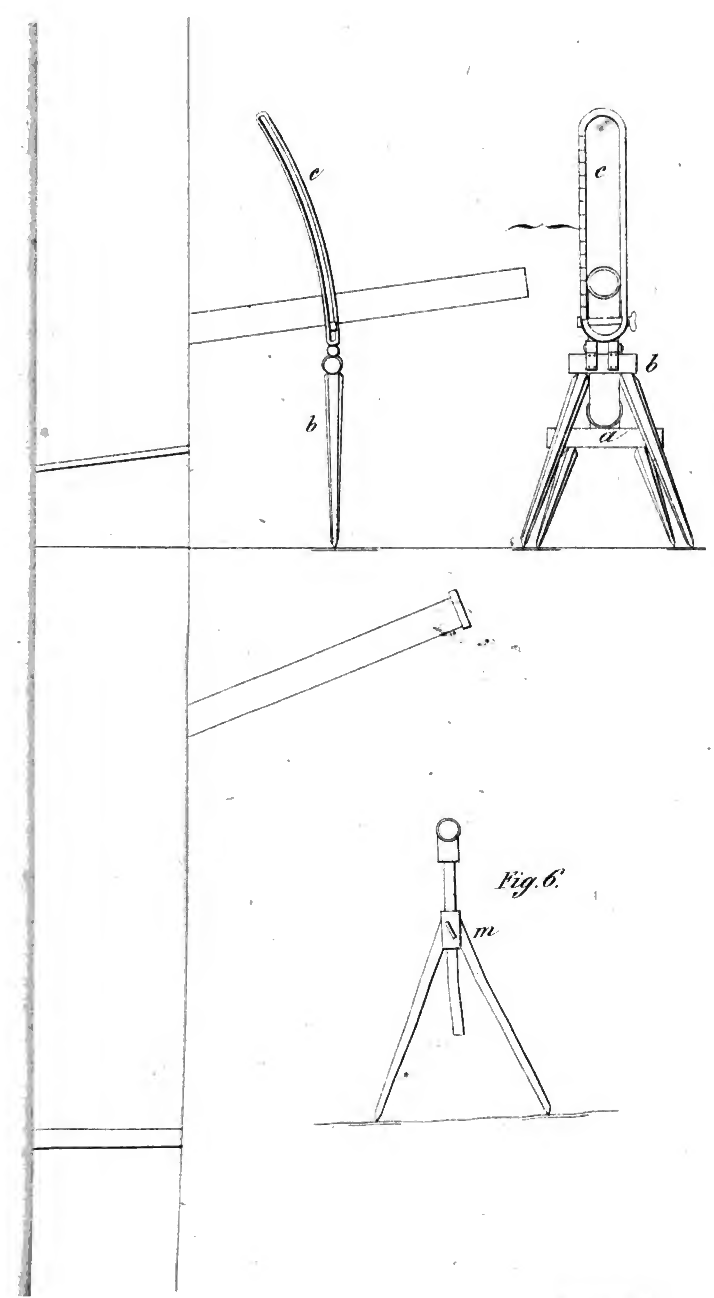
Gedruckt bei Sturm und Koppe zu Leipzig.

Digitized by Google

Inhalt.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google